L. 6497 D. XVI 18/5
Coll. L.
1200

5 vols apgn

Pritach 8609

2 havrs
463 p.p.

120

Lier
28 Sw. fr
5 Vols
7/may/28

47777/B

Pritzel 8609. First edition. Senebier, 1742-1809, was one of the first to use chemical and physical laws for the explanation of the view of plants and animals and partly elucitated the assimilation and the change of matter of gas of the plants. — Fine copy.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

TOME PREMIER.

Cet ouvrage se trouve à PARIS,

Chez FUCHS, Libraire, rue des Mathurins.

—— HENRICHS, à l'ancienne Librairie de DUPONT, rue de la Loi N°. 1231.

S1964

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE,

CONTENANT

Une description des organes des plantes, & une exposition des phénomènes produits par leur organisation;

PAR JEAN SENEBIER,

Membre associé de l'Institut National des sciences & des arts, de plusieurs Académies & Sociétés savantes, & Bibliothécaire à Genève.

TOME PREMIER.

A GENÈVE,

Chez J. J. PASCHOUD, Libraire.

8.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

DISCOURS PRÉLIMINAIRE

Sur l'importance de la Physiologie végétale, & la manière de la traiter.

L'HOMME né pour réfléchir, pour former des idées, les lier entr'elles & en créer de nouvelles, n'observe pas long-tems des faits remarquables & renaissants toujours avec constance, sans être curieux d'approfondir les détails de leur histoire ; mais si ces faits intéressans par eux-mêmes sont produits par des êtres existants avec nous, qui nous sont continuellement plus ou moins utiles, & qui nous procurent habituellement des plaisirs, la curiosité redouble, elle devient une passion violente qu'il faut absolument satisfaire ; dès lors, on ne se contente plus de jeter des regards errants sur les

objets qui l'excitent, on est comme entraîné à rechercher la constitution de ces êtres qui nous sont unis par tant de liens, qui nous offrent tant de secours, & qui par cela même font sur notre ame une impression si forte. En effet leur simple vue nous aurait bientôt fatigués, si leur nature intime nous demeurait inconnue.

C'est ainsi que les plantes s'offrent toujours à nos regards; elles nous charment par la beauté de leurs formes, la richesse de leurs nuances, & l'agrément qu'elles répandent sur nos habitations. Elles seules nous assurent des plaisirs sans nous causer aucunes peines. Le cœur chagrin, la vue fatiguée, trouvent dans la verdure des campagnes la distraction & le repos. Spectacle touchant! il calme les angoisses de l'infortune, il augmente le bonheur de ceux qui sont heureux : toujours

le même, il inspire toujours la même surprise par la variété, le nombre & la grandeur des idées qu'il présente. On ne voit jamais sans admiration ces arbres élancés, dont les branches agréablement courbées se jouent avec aisance dans les airs, & dont les rameaux noueux annoncent l'empreinte des siècles, sans offrir celle de la caducité.

Une perspective plus intéressante s'ouvre devant nous dans nos jardins; une foule de plantes de tous les lieux, de tous les climats, se serrent autour de nos besoins pour notre usage journalier. La rose étale avec complaisance ses riantes couleurs; la tubereuse flatte l'odorat par ses suaves émanations; les arbres fruitiers placent leurs fruits dans nos mains, après avoir réjoui la vue par leurs nombreuses fleurs; des légumes savoureux attendent qu'on

les cueille pour nous fournir un aliment salutaire ; souvent on y rencontre ces végétaux bienfaisants qui calment les douleurs & guérissent les maladies. Dans les campagnes, je foule aux pieds ce riche tapis de plantes innombrables, dont l'émail varié fixe encore les regards attendris du vieillard qui les admira si souvent, & dont la substance nourricière fait vivre les animaux qui partagent avec nous les travaux de l'agriculture. Plus loin, je vois dans l'épi de quelques graminées se préparer les sucs nourriciers qui doivent soutenir mon existence ; je découvre les élémens du linge que je porte, du papier qui me donne souvent de sages leçons, des teintures qui fixent sur nos étoffes leurs couleurs passagères. C'est encore aux plantes que nous devons le bois nécessaire pour chauffer nos maisons, & pour nous rendre pen-

dant l'hiver la chaleur & la lumière qu'elles semblent avoir dérobé au soleil. Les végétaux sucent aussi par leurs racines l'eau que la terre a filtrée, & que sa stagnation aurait pu rendre marécageuse. Ils boivent par leurs feuilles une partie de l'eau que l'air a dissoute, ils lui enlèvent l'acide carbonique dont elle s'est impregnée, ils soutirent à ce dernier le gaz oxygène pour en vivifier l'air qui nous environne, en lui restituant ce que la respiration des animaux & la fermentation des êtres organisés lui avaient ôté. Enfin, ils s'approprient le carbone de l'acide carbonique, & ils l'adaptent à nos usages.

Les plantes, ces êtres si agréables, si utiles, sont cependant les êtres les moins connus. Une ardente curiosité a rassemblé avec scrupule dans tous les climats les végétaux qui y croissent;

on les a poursuivis sur les pics des montagnes les plus élevées ; on les a cherchés dans le fond des abîmes ; on les a recueillis dans les marais, les rivières, les eaux thermales, les lacs, les mers &c. L'avare le plus intrépide a fait moins d'efforts, bravé moins de dangers pour assouvir la soif violente qu'il a pour l'or, que le botaniste pour acquérir une plante nouvelle. Une logique rigoureuse est parvenue à en classer trente mille espèces, & à les rendre reconnaissables à ceux qui ont la clef de cette classification ; mais la même curiosité, la même logique n'ont pas inspiré la même passion, la même ardeur pour dévoiler les mystères de l'organisation des plantes.

C'est seulement à la fin du siècle passé qu'on a commencé d'étudier sérieusement la structure des végétaux. Aristote & Théophraste en four-

nissent seulement quelques traits. Malpighi & Grew sont vraiment les premiers naturalistes qui se sont dévoués à cette étude, mais ils l'ont faite avec tant de sagacité, d'application & de succès, que leurs ouvrages, publiés presqu'en même tems, sont toujours les livres classiques qu'il faut consulter, pour s'instruire sur l'histoire de la végétation. Duhamel a perfectionné leurs recherches. Linné, Ludwig, Reichel, Bonnet, Hedwig, Desaussure, Humboldt &c. ont fait des découvertes capitales. Le dictionnaire d'agriculture de Rosier renferme plusieurs observations excellentes. Divers autres physiciens distingués ont étudié avec fruit les organes des végétaux, & j'en donnerais la notice, si elle n'existait pas déjà dans une bibliothèque où l'on a presque rassemblé tout ce qu'on a écrit sur ce beau su-

jet. *Georgii Rudolphi Boehmeri, Bibliotheca scriptorum historiæ naturalis, œconomiæ, aliorumque artium realis systematica, Pars III. Phytologi* 8°. *vol. I. Lipsiæ* 1787, depuis la page 384 jusques à la page 548.

Il ne suffisait peut-être pas de donner les titres des livres, ou des dissertations ; il aurait fallu faire connaître les livres eux-mêmes, en caractérisant leurs objets & leurs auteurs ; on devrait faire pour la Physiologie végétale, une critique semblable à celle de Linné pour la nomenclature des plantes. Un botaniste philosophe pourrait rendre ce service à ceux qui courent cette carrière.

Je me suis toujours appliqué à cette science, mais je ne pensais point à la traiter dans toute son étendue, lorsque Fougeroux, que Panckouke avait chargé de ce travail, m'engagea

à en faire quelques articles pour *l'Encyclopédie par ordre de matières* : occupé ensuite par d'autres recherches, il me força de le remplacer & de me livrer entièrement à l'étude de ce beau sujet ; je fus obligé d'en reprendre divers articles que j'avais négligés, & d'entrer dans des détails qui m'étaient alors inutiles. Quoi qu'il en soit, la *Physiologie végétale*, que je fis complètement, parut en 1791 ; elle m'avait procuré trop de plaisirs & ouvert trop de vues nouvelles pour l'abandonner ; elle devint le sujet habituel de mes réflexions & de mes recherches ; j'entrepris un grand nombre d'expériences nouvelles, je profitai des découvertes importantes & nombreuses faites à Paris & dans toute l'Europe ; je vis plusieurs faits nouveaux, j'acquis plusieurs idées sur les phénomènes de la végétation, j'en perfectionnai

d'autres : enfin, désagréablement affecté par les fautes de typographie qui fourmillent dans ma physiologie végétale, je pris la résolution de refondre totalement cet ouvrage entrepris peut-être avec trop de témérité, & exécuté avec trop de promptitude, pour céder à des sollicitations continuelles, auxquelles j'aurais dû avoir la force de résister.

Afin de remplir ce but, j'ai rassemblé dans ce livre ce qu'on sait de plus certain sur l'anatomie & la physiologie végétale ; j'ai joint à cela tout ce que j'ai pu découvrir. J'ai donné à divers sujets une étendue beaucoup plus considérable & une plénitude plus grande que celles qu'ils ont eu d'abord ; je leur en ai joint plusieurs importants qui étaient à peine indiqués, ou qui ne l'étaient point du tout ; on y trouvera diverses expériences & observa-

tions nouvelles que j'ai été appelé à faire, un ordre systématique dans les matières dont je m'occupe; enfin, une application constante de la physique & de la chimie à l'étude des plantes, & peut-être l'ouverture des moyens les plus propres pour se procurer des succès dans ces recherches. Voilà du moins en abrégé le plan que je me suis proposé, & celui que je voudrais avoir suivi : s'il était rempli d'une manière conforme à mes vues, il fixerait les regards des physiciens sur divers phénomènes de la végétation, dont on ignore sans doute l'existence, comme sur ceux dont on n'a pu encore découvrir les causes.

L'observation des plantes excite d'abord le plus grand intérêt, leur organisation particulière semble se dérober à nos sens & à notre raison; l'extérieur le plus simple y cache la plus

grande composition, & les efforts inutiles qu'on a faits pour la pénétrer, inspirent toujours le désespoir de la bien saisir. On y trouve des organes singuliers qui doivent avoir des usages propres; on en remarque qui ont des rapports déterminés avec l'air, l'eau, la terre, la chaleur, la lumière, &c. il y en a plusieurs dont l'usage est totalement inconnu; mais ce qui confondra toujours toutes les idées, c'est cette prodigieuse variété des différentes parties de toutes les plantes entre elles, avec la grande ressemblance qu'on est forcé de leur attribuer. On entrevoit bien la cause des différences au travers de la variété des effets, & celle de leur ressemblance dans la production des phénomènes généraux: mais il est impossible d'imaginer encore un peu solidement l'union de cette diversité si étendue, avec le con-

cours de leur *similarité* si bien prouvée, & la génération de tant d'effets si variés qui en résultent.

Chaque année, plusieurs plantes nous offrent un spectacle frappant : leur léthargie pendant l'hiver, & leur réveil au printems, lorsqu'elles se couvrent de feuilles, de fleurs & de fruits. On sait que toutes les parties d'une plante, à l'exception des organes générateurs, peuvent reproduire une plante entière, quand on les met en terre, & qu'on peut faire porter à un arbre, lorsqu'on le veut, des fruits qui ne sont pas les siens. La physiologie végétale s'occupe presque toujours de phénomènes aussi intéressans.

La vue de faits, dont on ignore entièrement la cause, aiguise souvent plus la curiosité que l'observation de ceux qu'on voudrait seulement approfondir : les philosophes sont à cet égard

curieux comme les enfans. Eh bien ! nos sens suivent à peine les détails anatomiques les plus grossiers des végétaux. La chimie de nos laboratoires est arrêtée par-tout, quand elle veut pénétrer la chimie de la végétation. La physique des plantes est presqu'encore toute à faire... Je finis, je fais le catalogue de mes torts en entreprenant cet ouvrage.

Ces réflexions promettent à l'observateur philosophe mille sujets dignes de son attention ; elles lui offrent la certitude de faire des découvertes importantes, & ce motif est toujours puissant sur l'esprit de ceux qui regardent la recherche de la vérité comme une de nos occupations & de nos jouissances les plus délicieuses ; mais le bien public sollicite sur-tout cette étude, & le bien public est le grand ressort des ames sensibles.

La physiologie végétale a les plus grands rapports avec la vie sociale. L'agriculture réclame ses lumières pour perfectionner ses opérations; elle ne saurait les diriger utilement, si elle ignore la nature des plantes qu'elle veut multiplier. La théorie des jardins est uniquement fondée sur l'histoire de la végétation. Comment cultiverait-on avec succès des végétaux dont on ne connaîtrait ni la structure, ni les rapports ? Ce n'est qu'après avoir appris l'histoire d'une plante, qu'on peut savoir le tems de la semer, les soins qu'elle exige, le terrain qui lui convient, & le moment de sa récolte. C'est après des observations bien faites, qu'on peut prévoir les habitudes des végétaux, distinguer ceux qu'il importe de rendre communs, & découvrir les moyens d'augmenter leur fécondité. C'est seulement de cette

manière qu'il sera possible d'acclimater toutes les plantes dans les différentes parties du globe, & c'est ainsi qu'on est parvenu à cultiver à Paris, à Upsal, à Vienne & à Kew les plantes recueillies sous les différens climats de la terre. Enfin, la physiologie végétale peut diriger la serpe du jardinier dont les coups ne sont jamais indifférens; elle peut perfectionner les espèces par la greffe dont on ne connaît pas bien toutes les ressources, conserver les plantes précieuses par les boutures, & les varier par les poussières des étamines.

Un *calendrier de Flore*, fait avec soin pour un lieu donné, fournirait les époques les plus favorables pour les travaux de la campagne; il fixerait invariablement les tems de planter & de semer les différentes plantes, parce qu'il établirait le vrai degré de chaleur

leur de la terre & de l'air, pour le développement des plantes qu'on cultive. Un *horloge de Flore* procurerait le plaisir de rassembler les fleurs qui doivent étaler à différentes heures toute leur magnificence.

La physiologie végétale n'est donc point un résultat d'abstractions métaphysiques ; c'est l'histoire fidelle des plantes dans tous les momens de leur vie ; c'est la description exacte de leurs organes ; c'est l'observation réfléchie des phénomènes de leur développement & de leur réproduction ; c'est la chaîne des expériences multipliées, qu'on a entreprises pour découvrir leurs rapports avec les êtres qui les environnent : mais, tant qu'on croira la physiologie animale utile aux hommes & aux médecins ; tant qu'on trouvera du plaisir à contempler le spectacle ravissant qu'elle place sous nos

yeux, on prouvera l'importance de la physiologie végétale & la nécessité de s'en occuper. Il me reste à parler encore de la manière d'étudier la physiologie végétale, & de l'ordre que j'ai suivi en la traitant.

Il me paraît d'abord, que l'observation & l'expérience peuvent & doivent diriger uniquement ceux qui s'appliquent à cette étude. On pourrait rêver ce qui existe, mais on ne parviendra pas à le *connaître* sans y fixer ses sens. Que dirait-on d'un mécanicien qui voudrait expliquer les mouvemens d'une machine renfermée dans son étui, sans écarter les voiles qui empêchent de considérer les pièces dont elle est composée ? Il y aurait en vain du génie dans ses combinaisons ; on attendait de lui le plan de cette machine, & on ne lui demandait pas, comment il aurait pu l'exécuter : de

même, on ne demande pas au naturaliste le roman de la nature, mais son histoire tirée des observations & des expériences.

Le physiologiste des végétaux doit donc acquérir une connaissance exacte de leurs organes, de leurs différentes parties, de leur situation, de leurs rapports entr'elles, &c. On ne saurait avoir une idée juste d'un être composé, que lorsqu'on a fait scrupuleusement son analyse: mais cette connaissance serait encore stérile, si elle se bornait à l'énumération & à la description de ses parties constituantes; elle n'indiquerait ni le lien, ni le jeu, ni l'usage de toutes ses pièces. Il faut donc joindre á l'anatomie détaillée des organes des plantes, une étude soignée de leurs effets, de leurs liaisons, de l'importance de leurs buts, & de la réalité de leur accomplissement; ce qui sup-

pose une observation réfléchie des phénomènes produits par l'action réciproque de ces organes, ou de leurs parties les uns sur les autres, avec une recherche attentive de la manière dont cette action s'exerce dans les différentes circonstances. En un mot, une vraie physiologie des plantes offrira une fois l'histoire fidelle & scrupuleuse de tous les effets que les plantes peuvent faire appercevoir pendant tous les momens de leur durée.

Il faut pourtant l'avouer, cette étude est hérissée de difficultés. Le volume, la figure, la situation des organes, leurs couleurs, leurs saveurs, leurs odeurs sont presque les seuls objets qui frappent nos sens, & il y a une foule de cas où tout cela leur échappe. Au premier coup-d'œil on distingue des vaisseaux, des fibres d'espèces différentes; on croit les suivre par le

moyen des injections; mais ils se divisent si fort, quand on les dissèque avec rigueur, qu'il est impossible d'acquérir des idées justes sur leurs ramifications, leurs liaisons, leur nombre, leur structure & leur usage, de même que sur leurs différences dans les diverses parties de la même plante, comme dans leurs différentes espèces. Enfin, quand à force de patience, de travail & de génie, on parvient à faire un pas nouveau, on ne trouve guères souvent qu'un obstacle repoussé sans être vaincu, & l'on soupçonne bientôt, au travers des apparences, quelque objet particulier qui reste dans le brouillard. Il faut ici redoubler d'attention; toutes les pages de l'histoire naturelle apprennent que les apparences sont souvent trompeuses, & que les ressemblances sont rarement parfaites.

La connaissance des organes n'in-

dique pas toujours le secret de leurs combinaisons, la force qui les meut, le laboratoire de tous les sucs qu'ils préparent, & qui les rend propres à produire par leur assimilation tant de matières diverses, le nœud qui réunit tant d'élémens opposés, le moyen enfin qui développe & conserve harmoniquement ce tout formé par des substances ennemies, en faisant concourir pour la permanence des qualités de chaque espèce, une foule de mouvemens imprimés par mille causes particulières. Telle est pourtant la chaîne des causes & des effets qu'il faudrait ourdir, ou plutôt celle qu'il faut chercher dans les végétaux eux-mêmes.

Les plantes, comme les corps organisés, ne sont pas seulement des machines compliquées, difficiles à organiser lorsqu'elles sont en repos; elles sont encore des machines en mouve-

ment, dont il faut chercher le principe moteur avec la distribution des forces qu'il communique. On y trouve des leviers, des ressorts, divers mobiles qui forment des organes toujours en action; mais les élémens de ces organes qu'on retrouve dans toutes les parties de la plante, & qui doivent être très-différens quand on les juge par leurs effets, paraissent tout-à-fait semblables quand on les soumet à l'examen des sens.

J'en ai dit assez pour faire sentir qu'un regard fugitif, ou des idées faiblement conçues ne sauraient découvrir le système de la végétation. Avec de l'esprit, & sans une longue étude de la nature, on peut trouver des explications séduisantes; mais la nature repousse bientôt ces explications, qui n'ont rien de commun avec elle que la folle prétention de lui ressembler.

Si les phénomènes généraux de la nature ne peuvent être connus que par l'observation, on ne saurait pénétrer ceux du règne végétal en suivant une autre route, puisqu'ils ne sont eux-mêmes que les résultats de ces phénomènes généraux.

Ce n'est donc plus avec des organes imaginés, des matières controuvées, des mots sans signification, qu'on peut expliquer les phénomènes de la végétation; mais, en les observant avec attention, en les analysant avec rigueur, en rassemblant un grand nombre de faits bien vus, en les rapprochant avec sagacité, en les combinant avec adresse, on peut espérer de perfectionner la physiologie végétale. Malpighi, Grew, Duhamel, fondateurs de cette science, ont ouvert la route qu'il faut suivre après eux; à leur exemple, on multipliera donc les observations & les ex-

périences, on les variera de mille manières, on traduira littéralement les faits découverts; alors on parviendra comme eux à interpréter la nature, & à lire dans les effets l'expression de ses savantes formules.

On est mieux placé aujourd'hui que ces beaux génies ; ce n'est plus le tems où toute la science était à faire, parce que tout était ignoré, & où il fallait s'occuper de tout pour distinguer ce qu'il fallait approfondir : aujourd'hui les connaissances acquises dispensent de ces recherches générales, & laissent mieux remarquer les routes qu'il faut parcourir, celles qui sont moins fréquentées & celles qui promettent le plus de succès.

J'ai été long-tems indécis sur le choix de l'ordre que je suivrais dans la rédaction de mon travail; la liaison étroite, la subordination rigoureuse

qu'on observe dans l'histoire des plantes & dans leurs parties, offrent un cercle qu'on ne peut rompre sans s'appercevoir d'abord de la rupture ; on peut mettre avec autant de raison, à la tête d'un traité de physiologie végétale, la racine des plantes qui se développe la première, comme la graine qui l'a renfermée ; il paraîtrait pourtant singulier de commencer l'histoire des plantes par celle de leurs fruits.

J'ai cru cependant qu'il convenait d'établir d'abord deux parties bien distinctes dans ce livre, la partie ANATOMIQUE & la partie PHYSIOLOGIQUE.

Ensuite, comme il me paraît impossible de connaître un sujet composé, sans étudier ses composants, j'ai pensé qu'il convenait de rechercher toutes les parties des plantes, & de saisir leurs rapports entr'elles & avec le tout. La méthode qui peut dévoiler la théorie

d'une machine m'a semblé la seule qu'on puisse employer ici avec succès.

Cet ordre naturel peut favoriser l'instruction en mettant les objets séparément sous les sens dans le plus grand détail. On aurait sans doute préféré le développement des phénomènes comme il s'opère dans les plantes; mais cette méthode ne serait pas celle d'une logique sévère. On ne saurait se permettre toujours la supposition des connaissances qu'il aurait été impossible de donner; & comment étudier les êtres organisés, sans avoir eu séparément sous les yeux les parties qui les forment, les élémens qui les composent, & les rapports qui les lient? Cependant ces parties, ces élémens, ces rapports se présentent ensemble à l'observateur.

La première partie de cet ouvrage sera descriptive; elle renfermera au-

tant qu'il sera possible les esquisses plus ou moins finies des organes des plantes & de leurs parties. Cette collection suppose des recherches anatomiques ; mais, pour les présenter avec plus d'utilité, I. il m'a semblé nécessaire de les faire précéder par quelques réflexions, sur l'ANATOMIE DES PLANTES.

II. J'entre ensuite en matière : par la DESCRIPTION DES PARTIES ÉLÉMENTAIRES COMMUNES AU PLUS GRAND NOMBRE DES VÉGÉTAUX. Telles sont les *fibres ligneuses* & *corticales*, les *vaisseaux*, les *utricules* & les *trachées*.

III. Je passe ensuite aux PARTIES ORGANIQUES, COMMUNES AU PLUS GRAND NOMBRE DES PLANTES qui sont composées des précédentes, entre lesquelles je trouve l'ÉCORCE, où l'on remarque l'*épiderme*, l'*enveloppe cellulaire* ou le *parenchyme*, les *couches*

corticales, le *liber*: ce qui me conduit naturellement à m'occuper de l'*aubier*, du *bois*, de la *couronne* prétendue que Hill doit avoir découverte, & de la *moelle*.

IV. En composant davantage ces organes, j'arrive aux ORGANES ESSENTIELS À LA VIE OU À LA SANTÉ D'UN GRAND NOMBRE DE VÉGÉTAUX, comme les *racines*, *pivots* & *cayeux*, le *tronc*, les *branches*, les *nœuds*, les *bourgeons*, les *rejetons*, les *épines*, les *aiguillons*, les *mains*, les *vrilles*, les *boutons à feuilles*, les *feuilles*, leur *pétiole*, leurs *fibres*, leurs *glandes*, leurs *poils* & leurs *pores*.

V. Enfin, je ferai connaître les ORGANES GÉNÉRATEURS D'UN GRAND NOMBRE DE PLANTES; je compte parmi eux les *fleurs*, où l'on remarque leurs *boutons*, la *fleur*, le *pédoncule*, les *bractées*, les *stipules*, le *réceptacle*, le *ca-*

lice, le *nectaire*, les *étamines*, le *pistil*. Les FRUITS, qui offrent le *péricarpe*, le *brou*. Les GRAINES dans lesquelles on distingue les parties *accessoires* & les *extérieures*, le *germe*, les *enveloppes*, l'*albumen*, le *vitellus*, les *cotilédons*, l'*embryon*.

VI. Quoique les PLANTES CRYPTOGAMES ne soient pas bien connues, & qu'elles paraissent différer des autres à quelques égards, il était important d'établir les rapports qu'elles ont avec elles comme leurs différences. Je dirai aussi un mot des plantes MICROSCOPIQUES.

VII. On observe dans les végétaux plusieurs parties fluides & solides, qui sont les produits de la végétation; elles méritent l'attention, parce que leurs élémens font connaître ceux que les plantes élaborent dans leurs organes, & peuvent indiquer ainsi la ma-

nière de cette élaboration. Je tâcherai donc de donner une idée DES FLUIDES FOURNIS PAR LES PLANTES DANS LEUR ÉTAT DE SANTÉ, DE MÊME QUE DE QUELQUES MATIÈRES SOLIDES QU'ON Y DÉCOUVRE ALORS. Ces FLUIDES sont la *lymphe*, les *sucs propres*, les *huiles*, le *nectar*, l'*arome* ou l'*esprit recteur*. Il faudrait peut-être joindre les *gas oxigène*, *acide carbonique* & *azote*; mais il m'a paru plus convenable d'en parler ailleurs. Les SOLIDES sont la *gomme*, la *résine*, la *fleur des feuilles & des fruits*, les *fécules*, l'*albumine*, les *sels* & le *charbon*; je ne dis rien ici de la terre, dont je m'occuperai dans un autre endroit.

J'ai cru devoir placer à la tête de cette section un chapitre sur l'*application des principes de la nouvelle chimie à la théorie végétale*.

Il eût été sans doute curieux de

rassembler ici toutes les différences observées par les botanistes, dans les organes respectifs des différentes espèces de plantes qu'ils ont pu décrire; mais, comme j'aurais été obligé de copier leurs descriptions, je me suis borné à en tirer quelques conséquences générales, en renvoyant pour les détails aux ouvrages de Linné, ou à la Flore française de Lamarck. J'ai, pour l'ordinaire, employé les définitions de ces deux botanistes célèbres.

La première partie de cet ouvrage renferme un grand nombre de faits qu'il faut rassembler pour faire une histoire des plantes enrichie de ses documens; mais on s'apperçoit bientôt que leur nombre est trop petit, qu'ils ne sont pas même assez signifiants pour écrire cette histoire dans toute son étendue : on en distingue seulement quelques anecdotes qui me fourniront

fourniront les chapitres des mémoires que je veux esquisser dans le tableau que je médite.

Cette seconde partie sera véritablement la PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, ou l'histoire des plantes en santé, autant que les faits connus me permettront de l'écrire.

I. Je parlerai d'abord de la PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE pour présenter quelques réflexions générales sur sa nature & son objet.

II. Je considérerai les plantes vivantes, & je rechercherai les DIFFÉRENTES SUBSTANCES QUI PARAISSENT AVOIR DES RAPPORTS DÉTERMINÉS ET SOUTENUS AVEC ELLES. Je parlerai donc ici de la *terre* & des *engrais*; de l'*eau*, de la *pluie*, de la *rosée* & des *brouillards*; de l'*air*, de la *lumière*; de la *chaleur* & de l'*électricité*.

III. J'étudierai comment la plante

croit, & je traiterai de son DÉVELOPPEMENT ET DE SON ACCROISSEMENT. Venant au devant des plantes au moment de la fécondation, je m'occuperai de leur *germination*, de leur *accroissement*, de la *suction des alimens*, des *injections*, de l'*imbibition*, de la *transpiration*, de la *sève* & de ses *mouvemens*, de la *nutrition des végétaux*.

IV. On est ainsi conduit à suivre LES EFFETS GÉNÉRAUX DU DÉVELOPPEMENT DES PLANTES ; l'*émission des boutons*, l'*extrémité des pousses*, la *direction des tiges & des racines*.

V. Il y a DES EFFETS PARTICULIERS DE LA VÉGÉTATION propres à fixer les regards, la *feuillaison*, la *chûte des feuilles*, le *sommeil des plantes*, l'*étiolement*.

VI. C'était le moment de s'occuper des MOYENS GÉNÉRATEURS DES PLANTES, & de parler de leur *sexe*, de leur

fécondation, des *boutons à fruit*, & de leur *épanouissement*, de la *fleuraison & défleuraison*, des *espèces*, des *espèces hybrides*, des *réproductions*, des *bourrelets*, des *boutures*, des *marcottes* & des *greffes*. J'ai ajouté quelques réflexions sur la *fécondité des plantes* & les *monstres*.

VII. On arrive ainsi à la FRUCTIFICATION, & par conséquent à tout ce qui concerne la *maturité des fruits* & leur *pourriture*. Ceci me mène à traiter des *plantes hâtives*, des *saveurs*, des *odeurs* & des *couleurs des plantes*.

VIII. Il fallait enfin s'occuper de la FIN DES PLANTES, & dire quelque chose de leur *durée* & de leur *mort*.

IX. J'ai cru devoir faire L'EXAMEN DE QUELQUES PROPRIÉTÉS SOUPÇONNÉES DANS LES PLANTES, l'*irritabilité*, le *mouvement*, la *sensibilité*. Je termine

cette section par quelques remarques sur la vie des plantes.

X. Enfin j'ai rassemblé quelques RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR LES VÉGETAUX, sur l'*habitation des plantes*, sur les *arbres* & les *herbes*, sur l'*analogie des plantes avec les animaux*, & sur les *végétaux* considérés d'une manière plus générale.

Tel est le plan que je me suis proposé; quelque vaste qu'il paraisse, il ne fournira peut-être que quelques paragraphes du beau livre qu'on composera un jour sur ce beau sujet Un nouvel horizon s'ouvrira sans doute devant des philosophes plus heureux. Ils verront les rapports qui unissent les végétaux avec tous les êtres organisés & inorganisés, & ils sauront alors découvrir dans la structure & la composition des uns & des autres les fondemens de ces beaux rapports.

J'ai développé quelques idées qu'on pourra trouver paradoxales, mais c'est après les avoir long-tems combattues; j'ai même hésité de les publier, parce qu'elles m'ont paru fort éloignées de celles qu'on adopte généralement: cependant, comme je les trouve au moins probables, j'ai pensé qu'elles pourraient occasionner de nouvelles recherches, & conduire ainsi à la vérité; alors mes erreurs, si j'en ai commis, mériteront quelque indulgence, puisqu'elles auront mené au but vers lequel chacun doit tendre.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE
DES VÉGÉTAUX.

SECTION PREMIÈRE.

De l'anatomie des Végétaux.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

LES hommes après avoir perdu des siècles dans des spéculations oiseuses sur l'étude de la nature, ont enfin remarqué qu'elle était toute écrite dans le grand livre de l'Univers; & que comme on ne pouvoit acquérir des idées que par le moyen des sens, il fallait les appliquer aux objets qui pouvaient leur communiquer des idées; c'est ainsi qu'ils ont créé la physique & l'histoire naturelle; c'est

aussi de cette manière qu'ils ont perfectionné la logique & la métaphysique.

Les méthodes de la nature ont une précision, une élégance qu'elle seule peut atteindre; aussi l'interprétation de la nature exige une perfection de jugement, une finesse de tact qui ne sont pas communes. On ne rencontre pas toujours l'ordre le plus rigoureux, les fins les plus sages, la beauté la plus frappante, sans s'élever à ces sublimes conceptions : telle est sans doute la source du plaisir que procure l'histoire naturelle, telle est encore la cause qui forme aujourd'hui tant de naturalistes, & sur-tout de botanistes.

L'étude des plantes a fait étudier avec soin leurs caractères distinctifs, & l'on est parvenu à en reconnaître sûrement le plus grand nombre; mais on a peu avancé leur histoire, & leur organisation est encore à mille égards dans les ténébres.

Cette partie philosophique de la botanique est le sujet de cet ouvrage. Si ce tableau de la nature n'est pas toujours celui de ses formes les plus belles & de ses nuances les plus riches, il sera toujours celui des procédés les plus ingénieux & des formules les plus savantes.

CHAPITRE II.

De l'anatomie des plantes.

L'ANATOMIE des plantes, si propre pour faire connaitre leur organisation, a fait peu de progrès; elle a repoussé par ses difficultés ceux qui voulaient la cultiver, & il faut l'avouer, elle n'encourage pas par les faibles espérances qu'elle donne. La simplicité qu'on remarque d'abord dans les parties différentes des plantes, est un grand préjugé contre les succès qu'on cherche; cependant cette simplicité ne doit être qu'une apparence pour des sens & des instrumens aussi grossiers que les nôtres; l'étonnante finesse des fibres ou des vaisseaux, la prodigieuse subtilité de leurs ramifications les arrachent à nos recherches. On peut à peine manier les plantes molles & succulentes; les moyens emploiés pour mettre leur organisation sous les sens la dérange plus ou moins; enfin les faits observés sur quelques espèces, & même

sur quelques individus, ne permettent pas toujours d'en tirer avec solidité des conséquences générales.

On trouve des fibres dans le bois, dans l'écorce, dans les feuilles &c.; mais avec les meilleurs verres, les instrumens les plus délicats, & l'adresse la plus exercée, on ne peut parvenir aux dernières fibrilles de la fibre apparente: on peut dire la même chose du tissu cellulaire; on ignore s'il est formé par plusieurs espèces de vaisseaux, & l'on soupçonne à peine comment il contribue à la production de l'écorce & du bois. On a donné le nom de *glandes* à des corps qui ont sans doute une figure & une disposition appropriées aux diverses espèces de plantes, sans savoir si ces corps remplissent sur ces feuilles les fonctions de glandes, ou s'ils ont quelque autre emploi. Les parties des plantes qu'on croit le mieux connaitre, comme celles de la fructification, sont encore voilées à bien des égards par d'épaisses ténébres. On doit juger par ces exemples, combien l'organisation végétale est peu approfondie & combien nos ressources pour l'éclairer sont insuffisantes.

Les moyens de l'anatomiste des végétaux pour les pénétrer, sont la *dissection*, la *macération*, les *dissolutions* & les *injections*. Il se sert aussi de verres plus ou moins forts ; enfin il applique ses sens nuds aux objets qu'il étudie. Il emploie ces secours séparés ou réunis suivant les circonstances ; mais la plupart de ces ressources n'ont pas l'énergie qu'elles déploient dans l'anatomie des animaux.

La *dissection* des plantes est bientôt arrêtée dans ses effets par la grossiéreté des instrumens les mieux faits, par la pesanteur des mains qui les emploient & les bornes de la vue ; on ne peut atteindre la finesse des parties qu'il faudrait séparer, ni les distinguer toujours à cause de leur ressemblance apparente ; il est encore souvent difficile d'obtenir des résultats uniformes en répétant ces observations. Il est rare de conserver à l'air les organes humectés dans leur état naturel. Il est impossible quelquefois de s'assurer si l'on a bien vu ce qui est, & si l'on a vu tout ce qu'il faudrait voir. Ce qu'on parvient à bien remarquer ne révéle pas pour l'ordinaire le secret des phénomènes produits par les organes qu'on observe, comme on l'éprouve

dans les dissections de l'écorce, du parenchyme & du bois; mais on est encore arrêté plutôt, quand on veut découvrir le jeu d'un organe particulier.

La *macération* doit être longue pour les parties dures des végétaux; en facilitant la désunion de leurs élémens, elle les met plus à nud sous les sens, mais aussi elle les altère par la fermentation & la dissolution qu'elle leur fait éprouver : aussi l'on observe souvent beaucoup plus les produits de la macération que ceux de la nature. Il ne faut pourtant pas négliger ce moyen ; il peut montrer des faits qui auraient échappé sans son secours, mais on doit prévoir les illusions qu'il pourrait produire pour se mettre en état de les prévenir.

Les *injections* ont fait faire de grandes découvertes dans l'économie végétale, cependant celles dont on se sert sont bien loin d'être en rapport avec les calibres des vaisseaux qu'elles devraient pénétrer, & comme on ne saurait favoriser leur action par une force un peu efficace, on ne peut en espérer tous les effets qu'elles promettent; mais, quand elles pourraient parcourir ces fibres, ces vaisseaux,

elles se borneraient à les peindre de leur couleur, & elles les altéreraient souvent par leur influence délétère, comme je l'ai vu en employant les eaux acidulées par les acides minéraux.

Les *dissolutions* peuvent débarrasser de la partie dissoute, les végétaux soumis à quelque dissolvant, & en les variant, on parvient à des parties inattaquables par eux, ce qui fait connaitre celles qui sont enlevées & la disposition des parties restantes. J'ai soumis des tranches de bois fort minces à l'action alternative de l'eau & de l'esprit de vin, mais cela m'apprit peu de chose pour pénétrer l'organisation du réseau ligneux.

Enfin pour scruter les organes des plantes, on est toujours forcé de se servir de *verres*, & souvent de verres très-forts; ce qui borne beaucoup le champ des observations, & empêche par conséqent de saisir l'ensemble des parties; c'est cependant la vue de leur action & de leur réaction réciproque, qui dévoilerait leur nature & leur rôle. Outre cela, il n'est point indifférent de voir les objets avec une lumière réfléchie ou réfractée, par transparence ou autrement. Toutes ces manières d'observer

entraînent des différences qu'il faut connaitre pour mettre de l'uniformité dans les résultats des observations.

Quels que soient nos efforts, la solidité de diverses observations faites sur les végétaux, ne peut se comparer à celle des observations faites sur d'autres parties de l'histoire naturelle. C'est ainsi qu'on ne peut s'assurer par des opérations croisées de la réalité de ce qu'on a pu voir, ni produire toujours la suspension d'un effet par celle de la cause supposée; on fait résonner la glotte des animaux, respirer leurs poumons après leur mort; on parvient encore à y fixer souvent dans le même état les faits qu'on étudie : au lieu qu'en tuant les plantes par la suppression de l'eau, on ne connait pas mieux les routes de la sève. On nuit essentiellement aux plantes, en leur ôtant l'usage de la lumière, mais on ne sait pas mieux la cause du mal qu'elles éprouvent.

Quoique l'anatomie végétale ait été toujours assez négligée, elle a eu cependant des succès, aussi-tôt qu'on a pensé de l'employer. Les grands hommes qui s'en servirent les premiers, firent des découvertes capitales. Grew,

Malpighi, firent non-seulement connaitre une foule de faits curieux, ils montrèrent encore la méthode d'étudier les plantes. Hales, en suivant leurs traces, approfondit quelques sujets de cette nouvelle science.

Duhamel ajouta beaucoup à leurs recherches. Bonnet les éclaira par sa sagacité. Divers auteurs célèbres exercèrent leur patience & leur adresse sur quelques objets particuliers. Lewenhoek dans ses lettres latines; Hill dans son *anatomie de l'écorce*, dans une lettre sur le *sommeil des plantes*, & dans un grand ouvrage *sur la végétation* que je ne connais pas; Ledermuller dans ses *Amusemens microscopiques*; Hook, Baker, Adams, dans leurs observations faites avec le microscope. Gleichen dans ses *recherches sur quelques organes des plantes*. Schmiedel dans une *analyse de quelques plantes*. Trew dans son *anatomie* des végétaux. Reichel dans une dissertation *sur les trachées*; Corti, Fontana, Spallanzani, dans divers ouvrages précieux; Ludwig, Walther, Gesner, Hollman, Murray, se sont exercés utilement sur les feuilles; Bohmer a publié un ouvrage intéressant sur les graines & le tissu cellulaire; Desaussure a donné sur *l'é-*

corce des feuilles & des pétales un morceau d'anatomie subtile infiniment curieux. Hedwig a publié une *cryptogamie* originale à tous égards, avec des observations ingénieuses sur les graines des plantes, leurs trachées, leurs fibres & leurs pores. Görstner a publié une *carpologie* qui est une source de lumières sur les fruits & les graines. Comparetti, professeur de Padoue, annonce une foule de découvertes sur les sujets les plus obscurs.

Toutes les parties solides des plantes, tous leurs organes, sont les objets de l'anatomie végétale; elles attendent toujours des observateurs, quoique les grands hommes que j'ai nommés, aient déjà fait entrevoir les merveilles de leur construction. Il faut joindre à ceci le système vasculaire, cette foule de fluides différents qui s'élaborent dans les végétaux, leur manière d'animer, de conserver, de développer les êtres qui les composent & où ils circulent. Avouons le, mais on le verra bientôt, c'est en approfondissant ces beaux sujets, qu'on est pressé de toutes parts par les bornes étroites de nos connaissances.

Je ne dois pas cacher ici, que la plupart des faits qu'on a découverts, sont les résultats

des

des observations & des expériences faites avec des plantes ligneuses ; comme elles offrent des masses plus considérables, on a pensé qu'elles offriraient aussi plus de prise sur leur organisation ; on ne s'est pas trompé à quelques égards, mais on a cru mal à propos que cette étude pouvait dispenser de celle des herbes ; j'espère pourtant montrer que les plantes ligneuses diffèrent encore des autres plantes par d'autres caractères, & que tous les genres & même toutes les espèces sollicitent une étude particulière : puisqu'elles varient par leur forme, leur couleur, leur odeur, le temps & la manière de leur végétation ; il paraît aussi qu'elles doivent varier de même par leurs organes, leur jeu & leurs produits. Il me semble donc nécessaire d'analyser encore ces différences & les effets qu'elles font naitre. Il faudrait faire pour les plantes ce qu'Aristote a si heureusement exécuté pour les animaux, il faudrait donner une histoire de la *végétalité*, comme il a donné celle de l'animalité ; en rapprochant dans des chapitres particuliers les organes semblables des différentes plantes ; on y verrait d'un coup-d'œil toutes les écorces, toutes les trachées, toutes les fleurs,

on y discernerait ce qui est propre à certaines familles, & l'on parviendrait par le moyen de l'anatomie la plus scrupuleuse & de la chimie la plus exacte à former, s'il est possible, un ordre naturel, ou du moins à reconnaitre l'influence des ressemblances & des différences dans les formes des végétaux, sur leur constitution organique & ses produits; mais il ne suffirait pas de suivre ainsi quelques plantes dans un moment de leur vie, il faudrait encore en saisir toutes les circonstances intéressantes depuis leur naissance jusqu'à leur mort.

SECTION SECONDE.

Des parties élémentaires communes aux organes du plus grand nombre des végétaux.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

IL y avait deux manières de procéder à l'anatomie des végétaux; on pouvoit commencer par celle des organes, & redescendre ensuite à leurs élémens. Cette méthode est celle des observateurs qui ont fait les premières découvertes, mais elle n'est ni la plus courte, ni la plus commode pour l'instruction. Les organes étant composés de parties différentes, on est forcé de les décrire, en décrivant l'organe qu'elles forment. J'ai donc cherché dans les organes des végétaux, s'il n'y aurait point des élémens qui leur fussent communs; j'ai trouvé les *fibres ligneuses & corticales*, les *vaisseaux*, les *trachées*, les

utricules; j'ai cru qu'il fallait pénétrer leurs propriétés, pour avoir une idée du rôle qu'ils jouent quand on les rencontre. J'évite ainsi l'introduction de nouvelles inconnues dans mes descriptions. L'imagination, la mémoire l'attention même se fatiguent moins quand on remonte ainsi du simple au composé; & s'il ne semble pas naturel de chercher d'abord dans l'intérieur de la plante, ce qui doit occuper l'observateur, il me paraît bien plus logique de caractériser soigneusement d'avance ce qu'on doit y trouver toujours.

Je ferai ici une réflexion qu'il sera nécessaire de se rappeler souvent. On doit être surpris de trouver fréquemment dans les ouvrages des naturalistes un exposé de différentes opinions, au lieu du tableau toujours unique de la nature qu'on doit attendre ; mais on ignore les bornes & les difficultés de l'art d'observer, & l'on devrait savoir qu'on est facilement entraîné à rêver, quand les sens ont épuisé leurs moyens pour déchiffrer l'objet de leurs rêveries. Enfin dans les sujets obscurs, on aime rassembler toutes les idées qu'ils ont fait naître ; si elles ne rassemblent pas de la lumière, elles peuvent au moins faire penser.

L'anatomie des végétaux offre un grand nombre de contradictions ; cette science de faits est souvent problématique, mais ces contradictions & cette obscurité signalent ce qui manque à la science & ce que la science demande à ceux qui la cultivent.

CHAPITRE II.

Des fibres ligneuses & corticales.

§. I. *Des Fibres.*

J'OBSERVERAI ici pour toujours, que lorsque j'emploie les mots tirés de l'anatomie animale pour désigner quelques parties des végétaux, je n'ai point prétendu reconnaitre la ressemblance qu'ils annoncent, mais je me conforme seulement à l'usage reçu. Il est aussi difficile d'inventer une langue nouvelle que de la faire recevoir : certainement ce qu'on appelle *fibres végétales* ne ressemble point aux fibres des animaux; mais comme chacun sait ce que ces mots signifient, il m'a paru dangereux de le changer pour un autre qui ne serait pas entendu & qui pourrait avoir le malheur de déplaire.

Les FIBRES CORTICALES ET LIGNEUSES sont ces filets plus ou moins gros, plus ou moins longs, qu'on remarque sur-tout dans l'aubier, l'écorce, le bois & la plupart des

organes des végétaux. On observe ces filets dans toutes les directions, mais on les trouve sur-tout perpendiculaires au terrain dans les tiges des plantes. Ils ne sont point isolés, ils sont unis entr'eux par d'autres filets qui les croisent & qui paraissent établir entr'eux une vraie communication. On remarque ces filets transversaux partant du centre de la tige pour arriver à la circonférence, ils se lient avec les fibres droites dans leur route, de même qu'avec les utricules du parenchyme. Ces fibres ou ces filets forment toujours la plus grande partie des plantes, & sur-tout des plantes ligneuses.

L'existence de ces fibres dans tous les organes des végétaux, leur nombre, leurs liaisons, annoncent leur importance & la nécessité de les étudier avec soin; mais les plus profondes ténèbres recouvrent leur nature: cependant on répandrait la plus grande lumière sur la théorie végétale, si l'on parvenait à les mieux connaitre.

On a soupçonné que ces fibres étaient les vaisseaux des plantes, mais cette matière est trop capitale pour la traiter ici par occasion. Si cette opinion est fondée, on peut imagi-

ner que les fibres sont tubulées ou qu'elles forment des tubes par la réunion de quelques-unes qui en deviendraient les parois ; de même on peut les voir produisant des tissus ou des membranes en s'étendant & en s'unissant de diverses manières pour former des surfaces.

§. II. *Des fibres corticales.*

Les fibres corticales constituent par leur liaison le réseau qui compose l'écorce. Chacune de ces fibres apparentes peut se diviser par la macération en plusieurs fibres plus petites, qui ne permettent pas même d'imaginer la fin de leur division, suivant les observations de Duhamel, que celles de Hedwig contredisent, comme on le verra bientôt.

Ces fibres paraissent plus souples que les fibres ligneuses, elles acquièrent pourtant une dureté remarquable dans les épines ; ce qui fait croire qu'elles sont peut-être modifiées ainsi, seulement par la place qu'elles occupent, la nourriture qu'elles reçoivent, & la nature du tissu qu'elles forment.

Les fibres observées dans les feuilles, dans les fleurs, les fruits, &c. paraissent le developpement des fibres du rameau ; elles cons-

tituent ainsi les différents réseaux des feuilles. On reconnaît les fibres corticales dans la pulpe des fruits & peut-être dans les écailles des boutons, où elles sembleraient pourtant revêtir une apparence un peu différente.

§ III. *Des fibres ligneuses.*

Les fibres ligneuses, comme les fibres corticales, ne permettent pas d'observer les derniers degrés de leur division avec les meilleurs verres & après les macérations les plus longues. On peut le présumer, quand on voit le filet ligneux, s'échappant du pétiole des feuilles, se diviser en une multitude de filets formant les différents réseaux de ces organes; on remarque la même chose dans le pédoncule des fruits, dont les fibres se ramifient dans la capacité des poires ou des courges les plus grosses : ce qui semble annoncer que les ramifications des branches, des rameaux, des pétioles, des réseaux des feuilles, des pédoncules, des fruits, sont formées par des divisions répétées des fibres qui sortent de la tige.

Il y aurait donc des fibres partant du collet

des racines qui arriveraient à la cime des arbres pour y former des feuilles, ce qui ferait croire que les fibres se divisent sans se ramifier, & que toutes les fibrilles des feuilles sont seulement des divisions des fibres de leurs pétioles; tout comme celles-ci seraient des divisions des fibres de la branche. On ne peut croire que ces productions soient les dernières divisions de la fibre, puisqu'en coupant l'extrêmité des branches & des rameaux, on en voit sortir de nouveaux rameaux & de nouvelles branches, & puisque les feuilles elles-mêmes donnent naissance à des plantes qui sont sans doute formées par de nouvelles divisions de ces fibres, dont les divisions ultérieures paraissent encore possibles de la même manière.

Les faisceaux des fibres ligneuses sont liés entr'eux par des fibres particulières qui forment avec celles là une espèce de réseau, où les sucs alimentaires se préparent, comme on l'observe dans les fibres de l'aubier & sur-tout de l'écorce. Cependant les plaies faites au bois ne se réparent point comme celles de l'écorce; on observe le tissu cellulaire, dans les mailles faites par ces fibres,

ou des vésicules qui s'organisent avec les fibres & qui semblent les lier entr'elles.

Ces fibres ou leurs faisceaux ont une direction particulière suivant les espèces des plantes; les unes se prolongent en lignes droites, d'autres serpentent & font un réseau dont les mailles sont plus ou moins marquées, plus ou moins serrées, plus ou moins remplies de vésicules. C'est vraisemblablement la nature de ce réseau & de ces fibres qui détermine la nature des végétaux; on le soupçonne en voyant ces fibres dans toutes leurs parties; mais on sait sûrement que leur nombre contribue à la dureté du bois & de l'écorce.

Les fibres corticales & ligneuses ne sont point lisses; quand on les étudie avec des verres très-forts, on les voit formées par une suite de petits bourrelets qui les fait assez ressembler à ceux des barbes du seigle ou du bled. Diverses considérations que j'aurai l'occasion de faire, m'ont porté à croire vraisemblable que les germes des boutons sont placés dans ces petits bourrelets des fibres de l'écorce.

§. IV. *De la nature des fibres.*

Les fibres ligneuses, qui paraissent d'abord sous la forme de gelée, prennent de la consistance dans l'écorce ; elles s'endurcissent davantage dans l'aubier, & autant qu'il est possible dans le bois. On trouve les fibres ligneuses & corticales dans toutes les parties des végétaux ; & comme elles en sont une partie considérable, il parait qu'elles leur doivent, au moins jusqu'à un certain point, leurs propriétés, leur solidité & leur vigueur; mais ces fibres que sont-elles? Cette question doit se considérer : 1°. rélativement à leur nature; 2°. par rapport à leurs différences dans les différentes espèces de végétaux ; 3°. en les étudiant dans le même individu, pour savoir si elles y sont toutes semblables.

I. Les fibres ligneuses & corticales sont ces filets observés dans le bois & l'écorce ; ils sont pour l'ordinaire transparens, sur-tout dans les points où ils se lient avec d'autres; mais leur nature intime est encore bien peu connue; cependant, si l'on connaissait, comme dit Bonnet, les propriétés d'une fibre, on aurait le secret de la physiologie ; parce

qu'en sachant ce qui développe une fibre, on saurait ce qui développe le végétal dont ces fibres forment la plus grande partie.

On peut pourtant s'assurer de quelques propriétés des fibres, par celles qu'elles communiquent aux végétaux, qui leur doivent au moins celles qu'ils ont reçues des élémens de la matière. On peut affirmer ainsi, que les fibres sont *flexibles*, comme les plantes & leurs parties ; qu'elles sont *élastiques*, puisque les plantes reprennent leur première situation quand elles ont été courbées ; qu'elles sont *soumises aux loix de la cohésion*, puisqu'elles résistent à être rompues. C'est la *rigidité* que les fibres acquièrent, qui fait celle du végétal. C'est par leurs fibres que les parties végétales croissent, soit parce que les fibres s'allongent, soit parce qu'elles se divisent, soit parce que, comme je le soupçonne, les fibres corticales contiennent en particulier les germes des boutons dans leurs mailles ; car je suis fort porté à croire que leur substance est réticulaire, & qu'elles ne se développent que par les parties nourricières, qui remplissent les mailles de leurs réseaux, & qui favorisent en même tems l'accroissement des germes qui y sont renfermés.

II. Les fibres végétales varient-elles dans les différentes espèces de plantes ? Cette question parait résolue par le raisonnement, quoiqu'elle ne puisse l'être encore rigoureusement par l'observation & l'expérience. Cependant les diamètres des faisceaux de fibres du sapin & du noyer ne sont pas les mêmes; les mailles que ces faisceaux forment dans l'écorce du noisetier & du poirier, ne sont pas semblables par leur grandeur & leur forme; la force de ces fibres dans les différens arbres & les différentes herbes, varie beaucoup: de sorte qu'on peut présumer avec probabilité que les fibres de chaque espèce de plantes doivent avoir des propriétés particulières.

Mais en considérant que les fibres végétales constituent les végétaux, on est porté à croire qu'elles doivent varier comme la nature des êtres qu'elles composent; & comme on ne peut imaginer que les muscles de la brebis & du lion soient les mêmes, on ne peut pas soupçonner mieux que les fibres du chêne & de l'épinard soient semblables. Sans doute elles peuvent avoir entr'elles des qualités communes, mais elles ne peuvent se ressembler à tous égards; autrement il faudrait

trouver la cause de la grande différence qu'on observe entre les plantes où elles se trouvent. On peut bien croire que les réseaux formés par ces fibres, sont différens, que les fibres elles-mêmes n'ont ni la même longueur ni la même force ; mais ces différences qui peuvent en occasionner dans leurs effets relatifs, expliqueraient-elles la longue durée & la force du chêne opposées à la courte vie & à la faiblesse de l'épinard.

En étudiant ces deux plantes, il est aisé de voir qu'elles diffèrent trop dans leur nature particulière, pour se ressembler dans leurs parties constituantes les plus nombreuses; les produits de leur végétation supposent des organes appropriés pour les élaborer ; une fibre qui ne peut s'étendre à la hauteur d'un mètre ou de quelques pieds, ne saurait être identique avec une autre qui acquiert vingt-cinq mètres ou quatre-vingts pieds ; les plantes qui vivent quelques semaines ou quelques mois, peuvent-elles avoir des fibres semblables à celles des plantes séculaires? L'observation apprend encore que le chêne, dans son état herbacé, a des fibres dont la consistance & la roideur sont bien différentes de celles

des épinards dans leur état même de perfection. D'ailleurs, si l'on étudie avec attention les squelettes des feuilles de diverses plantes, on reconnaitra bientôt qu'elles ne se ressemblent pas plus par les mailles de leurs réseaux que par les filets qui les forment.

III. Les fibres des étamines, des fleurs, de l'écorce, du bois, sont-elles parfaitement les mêmes dans la même plante ? Cette question, toujours obscure offre quelques considérations propres à l'éclaircir.

Si l'on consulte l'analogie soupçonnée entre les animaux & les plantes, on trouve d'abord que les nerfs de l'odorat ne sont pas ceux de la vue; quoiqu'ils sortent de la même source, ils ne s'échappent pas de la même place, & ils ont des propriétés bien différentes; les muscles si mobiles du visage, n'ont pas la même vigueur que ceux du poignet, & ils ne sont pas produits par le même faisceau. Il paraît donc que si ces nerfs & ces muscles diffèrent par leurs effets, ils diffèrent encore par leur origine. Au contraire, toutes les fibres végétales partent du collet des racines, pour entrer dans les feuilles, les fleurs & les fruits. Toutes les fibres corticales, mises en terre

terre avec un fragment de racine, ou d'écorce ou de feuille, s'enracinent & donnent naissance à une nouvelle plante, quand elles sont soignées, ce qui n'arriverait pourtant pas, si elles étaient très-différentes.

Mais il faut aussi l'avouer, les fibres de l'écorce, du liber, de l'aubier, du bois, ne se ressemblent guère ni dans leurs apparences, ni dans leurs effets : les premières ont une mollesse bien différente de la rigidité des autres ; celles-là se reproduisent & se soudent, quand elles ont été emportées & séparées ; tandis que celles-ci ne se reproduisent & ne se soudent jamais. Deux choses peuvent influer sur ces différences : la combinaison particulière des utricules avec les fibres & la nature du réseau qu'elles forment, de même que l'état où chacune de ces fibres peut se trouver dans certaines circonstances : telle est peut-être la cause de leur rigidité, de leur souplesse, de leur consistance & de leurs couleurs différentes. Ces fibres gélatineuses d'abord, prennent plus ou moins de fermeté suivant la quantité & la qualité de leur nourriture, elles peuvent encore se modifier par l'âge & la nature de leur réseau, comme par

le développement des fibres voisines qui changent leurs rapports avec les corps qui ont quelque influence sur elles. Les fibres de l'écorce qui ont une année, & qui sont recouvertes par un nouveau feuillet, ne sont plus semblables aux fibres du feuillet nouvellement développé ; elles perdent la faculté de se souder & de végéter, à mesure que la différence des circonstances les rapproche davantage de l'état du bois. La greffe doit changer les fibres corticales, puisqu'elle change si fort les fruits ; mais ce changement doit se produire dans le bourrelet qu'elle forme, où les sucs nourriciers reçoivent une élaboration particulière.

Les sucs qui varient suivant les organes où ils se préparent, peuvent aussi modifier d'une manière particulière les parties des fibres qui en sont baignées ; les fibres d'une poire fondante ne ressemblent plus à celles de son pédoncule, & quoique les fibres de la feuille paraissent les mêmes que celles de la tige des arbres & arbustes auxquels elles appartiennent, on est forcé de reconnaitre qu'elles n'ont plus les mêmes apparences. Les fibres du végétal naissant, adulte ou décrépit, sont tout-à-fait différentes.

On ne peut donc imaginer des fibres d'une autre espèce dans la même plante, sans supposer que les fibres de la couche supérieure de l'écorce ne ressemblent point aux autres; mais l'observation apprend que la variété de leur arrangement dans les réseaux qu'elles forment, le genre de leur union, & l'état du parenchyme qui remplit leurs mailles, peut être la cause des différences qu'on apperçoit. On sait que ces fibres sont plus serrées au collet des racines, vers les nœuds, & dans les bourrelets des boutons & des greffes. On sait que le parenchyme des feuilles ressemble peu à celui de l'écorce, des fruits ou des racines. Il me parait que les germes des feuilles & des fleurs peuvent être implantés sur les mêmes fibres, puisque les étamines des cerisiers à fleurs doubles se changent souvent en feuilles.

§. V. *Opinion de Hedwig sur les fibres.*

Hedwig a publié le commencement d'un ouvrage important sur les fibres, *De fibræ vegetabilis ortu, sectio prima.* La grande célébrité de ce botaniste & l'importance de ses ob-

servations m'engagent à les faire connaître.

Il définit la fibre végétale un filet d'une figure filiforme, composé d'une suite de particules tellement liées & agglutinées, qu'elles ne peuvent être séparées que par une force extérieure. Il croit que ces fibres baignées & pénétrées par le fluide qui les environne, ne sont point tubulées dans toute leur longueur. Il place le principe qui se développe dans une substance vasculaire, animée par la nourriture que divers vaisseaux lui portent.

Ce grand physiologiste montre l'origine des fibres dans la radicule; il y observe en la déchirant un amas de tubules & de cellules légérement unies entr'elles, formant les organes des parois de la plantule; le nombre de ces fibres est peut-être innombrable, il doit renfermer dans la plumule du gland toutes les fibres longitudinales qui se trouvent dans son tronc au bout de quelques siècles.

Hedwig étaie son opinion sur un fait; la plupart des plantes sont d'abord gélatineuses, elles s'endurcissent & deviennent plus ou moins ligneuses en vieillissant, par l'introduction des parties alimentaires, qui pé-

nètrent leur tissu vasculaire, & en remplissent les mailles : il croit même que les vaisseaux nourriciers qui s'ouvrent dans ce réseau, deviennent des fibres en prenant de la solidité. Le rameau qui parait si tendre au printemps, où l'on ne voit que des vaisseaux, offre en automne un réseau de fibres ligneuses.

Mais comment s'opère cette métamorphose ? Les trachées ou vaisseaux spiraux colorés par les injections, ces vaisseaux filiformes qui constituent par leur entortillement les parois d'un canal à air, en prenant la figure d'un tirebourre dont l'intérieur des spires qui se touchent, sont le vaisseau lui-même spiralement contourné ; ces trachées deviennent les fibres dont je me suis occupé ; leur direction est celle de la tige, & par conséquent celle des fibres ligneuses. En descendant vers les racines, les spires deviennent plus lâches ; quelques-unes s'unissent entr'elles, en s'élevant à différentes distances, & laissent appercevoir le canal aérien, comme s'il était formé par une paroi réticulaire, dont la surface extérieure & intérieure semble inégale, mais elle est épaissie par l'addition de filaments qui se joignent en dehors au filament vasculaire. Cet appareil de-

vient enfin ligneux, comme on l'observe aisément dans les melons, les troncs de pourpier & les balsamines. Hedwig a plusieurs préparations anatomiques qui confirment cette théorie, & je dois dire en le remerciant ici, qu'il a eu la bonté de me les envoyer avec des desseins qui mettent ceci clairement sous les yeux.

Hedwig termine l'exposition de sa théorie par le récit de ses expériences. Il coupa transversalement au printemps une branche de poirier; il vit sous la peau une couche plus colorée qui annonçait les vaisseaux propres; une branche semblable offrait en automne les mêmes vaisseaux grossis; leur diamètre diminuait en s'approchant du centre, quoique ces vaisseaux fussent sortis comme les autres hors de la racine; l'année suivante, il se forme une nouvelle couche de vaisseaux qui recouvrent ceux de l'année précédente; ceux-ci recouvrent à leur tour les vaisseaux de trois ans qui deviennent plus intérieurs, & qui prennent un diamètre plus petit, mais ils s'allongent, & lorsque leurs couches se durcissent, on a le liber, l'aubier & le bois. Duhamel avait soupçonné que les trachées

pouvaient devenir des filets ligneux. Après avoir fait bouillir ou macérer dans l'eau une jeune racine, il enleva l'écorce, la portion tendre & ligneuse se divisa en fibres très-minces, & lui montra des vaisseaux spiraux; mais il ne poussa pas plus loin ses expériences & ses conjectures, comme on le voit dans sa *Physique des arbres*, *Tome I. p.* 43.

Hedwig a observé pour diamètre dans la courge, la 190me. partie de 2, 26 mille mètres, ou d'une ligne que ces vaisseaux ou ces fibres doivent avoir; qu'ils sont remplis par un fluide, comme les injections le prouvent, & qu'ils ne sont point semblables dans toutes les plantes, soit par leur consistance & leur nombre, soit par leur place & leur direction. Il paraitrait que ces vaisseaux doivent préparer les sucs de la plante, & les pousser vers ses extrêmités. Le fluide contenu dans ces vaisseaux, n'est pas l'eau pure, il parait déjà composé.

Quand on considère ensuite que le diamètre de ces vaisseaux est plus grand dans les jeunes plantes, qu'il diminue quand elles vieillissent; que le fluide charié par ces vaisseaux renferme les élémens de la plante; que la vîtesse de ce fluide n'est pas grande, qu'elle

varie comme la température : on comprend comment ces sucs plus ou moins élaborés déposent sur les parois des vaisseaux les parties qui peuvent plus ou moins s'unir avec elles; cet encroutement diminue encore la vîtesse des sucs, favorise de nouveaux dépôts, & remplit ces vaisseaux qui deviendront de nouvelles fibres. Cette théorie s'applique aisément aux plantes herbacées dont la prompte vieillesse altère brusquement les organes & les humeurs; au lieu que dans les plantes ligneuses, la sève traverse toujours des fibres roides qui ont cessé depuis long-tems d'être trachées.

Quand les vaisseaux spiraux sont obstrués & changés en fibres, il se développe de nouvelles trachées qui éprouvent le même sort. Ces vaisseaux, observés dans la racine, s'allongent & forment de nouvelles fibres qui déterminent l'accroissement de l'arbre. Je ne sais si j'ai bien compris cette théorie; mais je n'imagine pas comment ces nouveaux vaisseaux sortis de la racine parcourent la tige & les branches d'un arbre fort élevé, non-seulement pour produire les fibres nouvelles qu'il acquiert presque toujours dans le même tems, mais encore pour s'allonger pendant des siè-

cles, puisque par la supposition les parties inférieures des trachées devraient être remplies, tandis que les supérieures seraient encore des vaisseaux; mais alors, comment recevraient-ils les sucs qu'on y trouve, puisque la partie inférieure serait solide ? Comment s'allongeraient-elles pendant des siècles, tandis que la base de ces fibres aurait pris depuis longtems la dureté du bois, à moins de soupçonner des fibres de cette espèce, qui auraient toutes les longueurs, & qui seraient susceptibles d'un allongement différent ? cependant alors, il faudrait supposer encore que ces longues fibres s'élancent dans un temps bien court de la racine jusqu'à la cime de l'arbre.

Si les vaisseaux spiraux donnent vraiment naissance à la fibre ligneuse par la soudure de leurs spires, ne faudrait-il pas montrer le principe soudant ? Ne devrait-on pas retrouver ces vaisseaux dans leur état de liberté, lorsqu'ils ont éprouvé l'action des dissolvants ? Mais je n'ai rien observé de semblable dans le bois parfait que j'ai tenu dans l'eau & dans l'esprit de vin. On pourrait croire que ces filets se déroulent en s'étendant, mais on le remarquerait dans le passage du liber à l'état

de bois. Enfin, quand on expliquerait de cette manière, la formation des fibres parallèles à l'axe de la tige, on n'expliquerait pas celle des fibres transversales.

Mustel, dans son *Traité théorique & pratique de la végétation*, publié en 1781, regarde les trachées comme les fibres du bois pliées en spirale dans le bouton; ces spires disparaissent quand le bois est formé, parce que les trachées ont alors toute l'extension dont elles sont capables, & les fibres ligneuses, tout l'étirement qu'elles montrent. Il croit avoir encore apperçu les traces des ces spires dans l'insertion des jeunes branches. Tous les doutes que j'ai sur la théorie de Hedwig, reparaissent pour celle de Mustel; il me semble qu'on peut leur ajouter encore, qu'on remarque les vaisseaux spiraux dans les feuilles qui ont acquis tout leur développement.

§. VI. *Histoire des fibres.*

Les fibres paraissent conserver toujours le même diamètre; mais elles sont susceptibles d'allongement, comme on le voit dans toutes les plantes, & sur-tout dans celles qui sont

étiolées. La fibre ligneuse d'un an, ressemble à celle de cent ans dans un chêne, & s'il y avait une différence entr'elles, la fibre séculaire serait plus mince que la nouvelle.

Je crois que les fibres sont formées par un réseau, dont les mailles capables d'extension, se remplissent par les alimens qui y abordent; leur allongement & leur endurcissement sont l'effet des atômes nourriciers qui les remplissent & les étendent. Les fibres peuvent donc varier suivant la nature des matières qu'elles s'assimilent: les fibres d'un chêne qui a crû dans un sol marécageux, ne ressemblent point à celles du chêne qui couronne nos rochers; mais je reprendrai ailleurs ce sujet.

Les fibres des plantes sont composées, en dernière analyse, de carbone, d'hydrogène, d'oxigène & de terre; elles fournissent par la distillation, l'acide végétal, l'huile & la terre.

La fibre végétale est nourrie par les sucs propres qui se combinent avec l'oxigène. Chaptal assure que l'acide nitrique décompose la fécule, & l'amène à l'état ligneux, en la combinant avec l'oxigène qu'il perd, ce qui s'opère sans doute dans les mailles de la fibre: il me semble que la partie résineuse

des sucs doit sur-tout concourir à produire cet effet : le contact de l'air durcit les bois écorcés par l'évaporation qu'il favorise, & le gaz oxigène qu'il combine avec la fécule & la résine. Il est certain que la fécule comme la résine, se trouve dans toutes les parties de la plante; mais celle-ci y est bien plus abondante que la première.

CHAPITRE III.

Des vaisseaux des plantes.

INTRODUCTION.

AFIN de traiter avec clarté ce sujet aussi important & étendu qu'il est curieux & difficile, j'ai cru nécessaire de le présenter sous différens points de vue. Je me demanderai d'abord si les plantes ont des vaisseaux. Je rechercherai ensuite la nature de ces vaisseaux. Enfin je parlerai de quelques organes particuliers, qui paraissent avoir de l'analogie avec les vaisseaux, savoir, les *utricules* & les *trachées*.

§. I. *Les plantes ont-elles des vaisseaux ?*

On sera peut-être étonné de cette question; cependant je ne la crois pas encore résolue dans toute sa généralité.

Les vaisseaux ou les fibres s'apperçoivent

à la vue simple dans l'écorce, le bois, les feuilles, les pétales, les racines, &c. Plusieurs d'entr'eux sont représentés par ces filets perpendiculaires au sol, qu'on voit dans le tronc ou dans la tige; d'autres rampent dans le tissu cellulaire, l'écorce, les feuilles, les pétales, &c. Il y en a qu'on ne distingue qu'avec les verres les plus forts; mais tout cela est-il fibre ou vaisseau ? ne trouverait-on pas au milieu d'eux les uns & les autres ? J'exposerai les fondemens de ces deux opinions, sans avoir l'espérance de démontrer celle qui doit paraitre la plus probable.

C'est un fait que l'écorce, les bois, les feuilles, &c. contiennent des liqueurs qui ne sont point stagnantes; qu'il y en a qui montent dans les végétaux, tandis que d'autres en descendent; mais cela ne prouve point l'existence des vaisseaux tubulés.

Quelques physiciens expliquent le mouvement de la séve dans le parenchyme, par le moyen des utricules qui le composent; cela suppose un tissu vasculaire, ou la communication des utricules entr'elles; ce qui remplacerait un appareil de vaisseaux.

On observe des trous dans la section trans-

versale des bois ; mais ces trous sont vides, & il n'en découle aucune liqueur. On sait pourtant que les bois les plus durs filtrent l'eau, quand elle y est comprimée ; le mercure se tamise au travers d'une boîte de bois dur, sous le récipient de la pompe pneumatique, lorsqu'il est vidé d'air. Hales a vu l'eau traverser un bâton de 9, 742 décimètres ou de 3 pieds de longueur, lorsqu'elle y était pressée par l'eau contenue dans un tube soudé à sa partie supérieure ; mais cela ne prouve pas que ces fluides suivent alors les vaisseaux destinés à la séve ; une forte pression pourrait les porter dans des pores & des intervalles, où ils ne sauraient pénétrer sans elle. Malpighi & Grew ont cru que ces grandes ouvertures observées dans les sections transversales du bois, sont les bouches des vaisseaux à air pleins de séve au printems.

Quand on coupe une branche d'arbre ou de vigne en pleine séve, on ne voit point sortir de liqueur hors des surfaces de la section, au moment où elle est faite. Hill observe pourtant que les vaisseaux séveux sont assez larges, qu'ils contiennent une liqueur au prin-

tems & dans l'été, mais que ces vaisseaux sont vides ou seulement humectés dans les deux autres saisons. Si l'on presse une rave après l'avoir coupée, on exprime une petite quantité de son jus, qui rentre quand la pression cesse, précisément comme l'eau contenue dans une éponge; ce qui pourrait être produit par des vaisseaux capillaires, qui retiennent opiniâtrément le suc qu'ils renferment; mais cela ne saurait être vrai que pour les vaisseaux séveux.

On a cru qu'il y avait des vaisseaux, parce que les liqueurs colorées montent dans certaines parties des végétaux, tandis qu'elles ne paraissent pas dans d'autres; cela prouverait seulement que certaines liqueurs y pénètrent, sans indiquer comment elles y arrivent; d'ailleurs conclurait-on qu'il n'y a point de vaisseaux dans l'écorce & dans la moëlle, parce que les liqueurs colorées ne peuvent y passer ?

Il est impossible de remarquer aucune cavité dans les fibres des plantes avec les verres les plus forts. Duhamel a vu leurs fibrilles les plus divisées, se diviser encore; cependant ces fibrilles mêmes pourraient former

mer par leur réunion des canaux ouverts entr'elles, en supposant qu'elles soient parfaitement cylindriques; mais tout cela est dans la plus profonde obscurité.

L'observation des greffes offre une union intime entre la greffe & le sujet. Les injections colorées traversent le bourrelet de la greffe qui est nourrie par le sujet; comment donc imaginer cette foule d'anastomoses si rigoureuses & si promptes dans un si grand nombre de vaisseaux? Comment se sont-elles faites sans produire des obstructions nuisibles? Comment les fluides y passent-ils d'abord avec l'aisance qu'ils auraient dans des vaisseaux tubulés, qui seraient d'une seule pièce? Ce fait n'est pourtant pas une démonstration contre l'existence des vaisseaux, parce qu'on peut imaginer ces abouchemens, en supposant des mouvemens, des attractions propres à les produire; mais ce fait mérite ici une grande attention.

Si l'autorité devait entraîner la raison, celle de Grew, de Lewenhoek, de Hook, aurait bien de la force. Ces grands anatomistes décrivent les vaisseaux des plantes. Lewenhoek dans les *Arcana naturæ*, p. 12, les distingue

en diverses espèces ; il mesure leurs diamètres ; mais la prodigieuse finesse qu'il donne à quelques-uns, rappelle seulement celle des fibres dont parle Duhamel. Ledermuller croit avoir vu ces vaisseaux, quoiqu'il n'en donne aucune preuve.

Il y a des expériences de Duhamel qui sont plus concluantes ; il est parvenu à injecter des sucs colorés dans les plantes arondinacées ; il a vu leurs vaisseaux intérieurement revêtus d'un duvet très-fin, se prolonger en ligne droite d'un nœud à l'autre, sans ramifications ; ils étaient enveloppés extérieurement d'une substance médullaire, colorée par l'injection. On suit les mêmes phénomènes dans les tiges & les pétioles du *Nymphea*, du *Potamogeton* ; on y observe des cylindres percés dans leur longueur, & prolongés d'un bout à l'autre par de petits tubes, dont le canal est parsemé de poils fistuleux, placés horizontalement : ces canaux semblent transmettre le suc nourricier aux parties latérales, ce qui paraîtrait établir l'existence des vaisseaux tubulés.

Corti a découvert une espèce de circulation dans la *chara* & dans plusieurs autres

plantes; mais il l'a vue bornée dans chaque nœud, par l'entre-nœud lui-même; cependant, cette espèce de circulation suppose jusqu'à un certain point, un appareil de vaisseaux.

Desaussure s'est assuré que toutes les fibres du réseau cortical étaient unies sans nœuds, ce qui le porte à croire que ces fibres s'unissaient comme les vaisseaux par leurs anastomoses. J'ai vu de même le réseau du squelette du bois que je suis parvenu à mettre sous les yeux, ne laisser appercevoir aucun nœud dans les places où les fibres se croisent.

Duhamel remarque avec raison que les vaisseaux sont un moyen plus propre pour porter les fluides dans les diverses parties des plantes que le parenchyme; que les principales fibres du fruit ressemblent à celles du bois, qu'elles aboutissent aux graines comme si elles devaient les nourrir. Mais les vaisseaux sont-ils les seuls moyens de la nature pour cette fonction importante. ?

Il est bien prouvé que la même plante renferme des sucs différens dans son écorce, son bois, ses fleurs, ses fruits; que chacune de ces parties en contient aussi plusieurs très-dis-

tincts : de sorte que ces sucs étant toujours séparés, doivent être aussi toujours logés dans des vaisseaux, pour prévenir leurs mélanges.

La chair du coing ou d'une poire cassante, rend fort peu de jus, quand on la coupe; mais on en obtient d'avantage en la rapant. Ne serait-ce point parce qu'on déchire alors un grand nombre de vaisseaux, où ces sucs circulaient, sans se répandre au dehors ?

On sait que les fragmens du bois vert, qui ne donnent aucun suc, lorsqu'on les coupe, en fournissent beaucoup, quand on les tient au feu. Ces bois contenaient donc ces sucs dans des vaisseaux trop petits pour les laisser couler, après les avoir coupés; mais la chaleur, en les dilatant & en agissant sur eux pour les résoudre en vapeurs, les chasse par cette force prodigieuse. Cependant ne pourrait-on pas regarder aussi cette eau, en tout ou en partie, comme un produit de la combustion ?

Si l'on reconnait la réalité des sécrétions dans les plantes, il faut reconnaitre l'existence des vaisseaux nécessaires pour contenir les sucs différens qui y sont élaborés, & qui sont les produits de cette élaboration; mais

l'idée d'un organe sécrétoire donne celle d'un organe vasculaire ; cette observation ne peut offrir cependant qu'une simple probabilité.

L'expérience fournit des argumens plus concluans. Les injections faites avec l'encre, forment des traits parfaitement tranchés & qui n'ont rien de vague, au milieu des rameaux plongés dans cette liqueur par leur section : ils ne pourraient pourtant pas se présenter de cette manière, si l'encre n'entrait pas uniquement dans les vaisseaux qui la séparent du reste de la plante : de même, quand on coupe longitudinalement la branche injectée avec son bouton, on ne voit dans l'intérieur aucune trace d'encre ; mais, si l'on coupe le bouton transversalement à sa base, on y découvre des points noirs, qui font sentir les vaisseaux remplis de la liqueur qui les peint.

Hedwig défend l'opinion des vaisseaux ; cependant, il la fonde sur l'analogie des animaux & des plantes ; il annonce néanmoins des observations & des expériences propres à établir que le fluide nourricier est renfermé dans des vaisseaux, où il circule.

Toutes ces considérations ne permettent

pas de résoudre encore cette question d'une manière évidente. Il me paraît pourtant qu'en comparant les argumens employés pour défendre les deux opinions, ceux qui établissent l'existence des vaisseaux sont un peu plus probables, ils le paraîtront même davantage, en suivant l'anatomie de l'écorce & du bois. J'observerai cependant qu'on peut imaginer les produits des injections semblables, en supposant les fibres solides, si l'on suppose les fibres enveloppées par un corps qui n'ait aucune affinité avec la matière injectée.

§. II. *Description des vaisseaux des plantes.*

Ceux qui admettent l'existence des vaisseaux des plantes, en trouvent dans tous leurs organes.

Entre les différentes méthodes employées pour distinguer ces vaisseaux, celle qui me paraît la plus naturelle est tirée de leurs usages. L'expérience permet de soupçonner des *vaisseaux qui introduisent dans la plante*, *les sucs qu'ils tirent du dehors*, tandis que d'autres *les*

ramènent du lieu où les premiers les avaient conduits. On pourrait joindre à ces vaisseaux, *ceux qui élaborent ces sucs pour les rendre propres à la nutrition de la plante*; enfin, *ceux qui agissent sur ces sucs élaborés dans les organes particuliers*; mais nos connaissances sont trop bornées, pour établir ces différens ordres de vaisseaux d'une manière un peu précise.

On peut aussi distinguer différens ordres de vaisseaux, par leur direction, leur place & leur diamètre, comme par leur nature & leur usage. On remarque ainsi des vaisseaux *lymphatiques* & des vaisseaux *propres perpendiculaires au terrain*, des vaisseaux *transversaux* & des *utricules*, avec une espèce de vaisseaux propres, qui sont *horizontaux*, des vaisseaux *spiraux*, ou des *trachées.*

I. Les vaisseaux *lymphatiques* sont les plus fins & les plus nombreux; ils sont placés dans la partie ligneuse des végétaux, & ils donnent passage aux sucs que la terre fournit aux racines; ils voiturent au printems les pleurs de la vigne & la liqueur des érables dont on blesse le bois, de même que cette grande humidité que j'ai observée sur la section de quelques aunes qu'on venait de cou-

per ; ce qui découvre la place de ces vaisseaux, la liqueur qu'ils charient, & le lieu d'où elle est tirée.

Ces vaisseaux partans des racines, se réunissent dans le tronc, se prolongent dans la tige & se divisent dans les branches, les rameaux, les pétioles, les feuilles, &c. Si l'on plonge dans l'eau les racines d'une plante arrachée qui se fane, on lui voit bientôt reendre sa vigueur ; l'eau qui traverse les racines, gagne les parties les plus élevées qu'elle rétablit, après avoir porté d'abord la vie aux parties les plus basses. On appelle ces vaisseaux *lymphatiques*, parce qu'ils contiennent l'humeur qu'on appelle *lymphe*.

Je compterai parmi ces vaisseaux, ce plexus ou ces couches corticales qu'on trouve sous l'enveloppe cellulaire ; ils paraissent plus sensibles dans le voisinage de l'écorce que dans l'intérieur du bois. Quand on écorche un sarment dans le tems des pleurs, le bois se couvre de séve sous l'écorce ; mais il faut faire un trou de quelques pouces dans le bois de l'érable, pour en avoir la séve sucrée.

II. Les vaisseaux *propres* se laissent manifestement appercevoir, & je ne doute point

de leur existence ; ils diffèrent des vaisseaux lymphatiqnes, par un diamètre beaucoup plus grand ; par une couleur particulière ; par les fluides épais & colorés qu'ils renferment ; par une organisation vasculaire qui est sensible ; par une direction moins perpendiculaire au terrain ; par une disposition en faisceaux moins rapprochés, mais formant entr'eux une espèce de réseau dont les mailles sont plus ou moins larges ; par leur place, ils rampent dans l'écorce près de l'aubier, tandis que les vaisseaux lymphatiques sont plus intérieurs ; par leurs intervalles plus grands & remplis d'utricules qu'on n'apperçoit pas dans les intervalles des autres ; enfin, par leur nombre qui est beaucoup plus petit.

Il y a une communication manifeste entre les vaisseaux propres & les utricules ; mais on ne l'observe pas entre ceux-ci & les vaisseaux lymphatiques, ou du moins elle ne saurait être la même, puisque ces derniers vaisseaux ne sont presque que des vaisseaux déférens, & que les sucs n'y éprouvent qu'une altération très-légère ; si les vaisseaux lymphatiques étaient des vaisseaux vrais, ils différeraient encore des vaisseaux propres, en ce

que ceux-ci répandent presque d'eux-mêmes les sucs qu'ils contiennent, comme on le remarque dans le figuier; tandis que les autres ne s'en déchargent que par une forte pression. Les arbres qui pleurent au printems, feraient une exception à cette règle pendant une partie de cette saison.

Il y a certainement des vaisseaux propres dans le bois, puisqu'on voit la résine distiller du bois de sapin; mais ces vaisseaux rampent autour de l'axe de la tige, en faisant une espèce de réseau comme celui de l'écorce; ce dernier est pourtant plus serré que le premier, soit, parce qu'il est plus comprimé en s'enfermant dans le bois, soit parce qu'il a existé ainsi dans le liber, suivant l'observation de Duhamel, qui a remarqué dans un fragment de pin du Nord, alternativement une couche de bois blanchâtre & sèche, & une couche brune & résineuse. Les gouttelettes de résine s'échappent circulairement du milieu des couches, & il n'en sort aucune autre liqueur.

Les expériences qu'on a faites sur le mouvement de la séve, établissent enfin une grande différence entre les vaisseaux propres

& les lymphatiques, puisqu'on est parvenu à voir les fluides monter toujours dans ceux-ci, & redescendre dans ceux-là; si l'on n'apperçoit aucune tubulure dans les derniers, elle est manifeste dans les autres.

§. III. *Anatomie des vaisseaux des plantes.*

Hill a fait une curieuse anatomie des vaisseaux des plantes par le moyen des injections. Quoique ce botaniste ait souvent décrit ce qu'il a cru voir, il m'a pourtant paru vrai jusqu'à un certain point dans cette partie de son ouvrage *The construction of timber.* Cet anatomiste remarque avec raison que les plantes diffèrent plus entr'elles par leurs vaisseaux que par leurs autres organes, & que c'est dans la disposition de ces vaisseaux comme dans leur nature, qu'on trouve sur-tout la cause des différences observées entre les végétaux.

En conservant la division des vaisseaux en *propres* & *lymphatiques*, on subdivise les premiers en quatre espèces.

I. Les *vaisseaux propres extérieurs*, *logés entre l'épiderme & l'écorce*, paraissent comme des

corps bruns entre ces deux substances ; on les observe sur-tout au printems, après avoir enlevé l'épiderme, ou dans toutes les saisons en faisant macérer la plante. Ces vaisseaux adhèrent peu à l'écorce dans quelques parties, ils ne sont liés ni à l'épiderme ni entr'eux ; ils sont disposés par petits faisceaux & s'étendent autour de la tige, en y faisant une espèce de réseau à grandes mailles : ces faisceaux paraissent composés de douze à quinze vaisseaux distincts, qui conservent leur raideur ; on y découvre çà & là des protubérances éparses, qui sont peut-être les bouches par lesquelles ces vaisseaux se lient à l'écorce ; elles sont à l'origine des cellules qui les forment, ou au point de leur union. Ces vaisseaux se séparent les uns des autres, quand on les a fait digérer sept ou huit jours dans l'esprit de thérébentine ; ils deviennent alors transparens, parce que la matiére résineuse qu'ils contenaient a été dissoute, & ils paraissent offrir l'idée d'une suite de cellules emboîtées les unes dans les autres ; on l'observe facilement dans le chêne. Les membranes de ces vaisseaux sont assez fortes, puisqu'ils conservent leur rondeur quand ils

sont séparés de la plante. Duhamel avait remarqué une espèce de duvet dans les bords de ces tubes, & il le voyait se prolonger dans leur intérieur. Hill soupçonne que les protubérances de la surface extérieure de ces vaisseaux, sont les organes élaborateurs des fluides nourriciers de l'épiderme, qui semble se lier avec elles, soit par les vaisseaux qui en partent, soit par les ouvertures qui leur fournissent les sucs nécessaires.

II. *Les vaisseaux propres intérieurs* charient les sucs qu'on en voit sortir : on les distingue dans le chêne, mais sur-tout dans le pin, où ces vaisseaux sont plus grands, & où leurs sucs sont entièrement dissolubles dans l'esprit de vin ; quand on fait digérer les tranches minces de cet arbre dans cette liqueur, on y remarque des vaisseaux formant des anneaux ovales, qui se touchent autour de l'écorce, dans l'intérieur de laquelle ils sont placés ; chacun de ces vaisseaux ressemble à ceux que j'ai décrits, & ils ont la figure des cylindres creux. Ces vaisseaux sont remplis par les sucs propres de l'écorce ; le tissu cellulaire dépose peut-être la matière qu'il contient dans ces grands vases, par les

protubérances dont j'ai parlé. Ces vaisseaux sont encore plus gros dans le pin oriental ; on soupçonnerait presque que chacun de ces gros vaisseaux est formé par la réunion d'autres vaisseaux plus petits, qui en deviennent les parois.

III. *Les vaisseaux propres intimes* ont leur place dans l'aubier & quelquefois dans le bois ; ils ne sont jamais isolés, mais toujours unis à d'autres substances qui les voilent. Le *Piscidia erythrina* est l'arbre où l'on remarque le mieux ces vaisseaux, leur couleur écarlate les fait d'abord distinguer ; ils sont plus près de l'axe de la tige & des branches que les autres vaisseaux. Hill est parvenu à les séparer après une longue macération ; il a vu qu'ils sont cylindriques, que leurs parois sont blanches, & qu'ils sont pleins de sucs propres ; ils paraissent différer des autres par leur épaisseur qui est plus grande, leur surface plus unie, & leur couleur différente.

Je crois que ces vaisseaux sont les mêmes que les premiers ; leurs différences sont le produit de leur âge qui a changé le liber en aubier, & qui leur a fait partager les nuances de ce changement ; ils contiennent au

moins les mêmes sucs, ils n'ont varié que par la diminution de leurs diamètres & l'épaisseur de leurs parois ; c'est aussi ce qui doit arriver lorsqu'une matière lâche & poreuse devient plus dense & plus comprimée ; j'ai cru qu'il serait curieux de suivre les passages de ces changemens.

Hill décrit ensuite les vaisseaux *séveux*, mais il me semble que son imagination a beaucoup influé sur son pinceau ; les plus grandes ouvertures de la section horizontale d'une tige ou d'une branche, sont dans le bois ; ces ouvertures doivent être celles des vaisseaux séveux ; il les a vues sur-tout dans le chêne écarlate d'Amérique, & dans les côtés des branches auxquelles il a enlevé l'écorce avec l'aubier. Il suppose que ces vaisseaux sont formés par de petites cellules percées dans leur longueur, emboîtées les unes dans les autres, & formant un cylindre creux par leur réunion ; leurs parois ressemblent à un mince parchemin. Ces vaisseaux disséminés dans la partie ligneuse, renferment la séve ; on peut les rendre tout-à-fait perceptibles en les remplissant de cire colorée.

Le nombre de ces vaisseaux est considé-

rable ; on parvient à les voir comme ils sont décrits, en coupant des tranches de bois assez minces, en les agitant dans l'eau pendant plusieurs jours, jusqu'à ce qu'elle ne soit plus troublée, en les plaçant ensuite dans l'esprit de vin qu'on renouvelle trois ou quatre fois. On réussit quelquefois aussi à séparer la membrane qui les recouvre & à la détacher des sucs qu'elle contient.

Ces vaisseaux se dessèchent en vieillissant, quand ils ne reçoivent plus des sucs nouveaux : on les voit dans le sapin où ils sont remplis par le fluide qu'ils charient. La formation des couches nouvelles renfermant toujours plus étroitement celles qui sont les plus anciennes, rendra cet effet plus saillant, en les séparant davantage du tissu cellulaire, ou en gênant la circulation des vaisseaux horizontaux près du centre, ou en comprimant les couches qui les recouvrent & qui deviennent ainsi peu.à-peu ligneuses.

S'il est certain que la plante a, dans son origine, ses vaisseaux lymphatiques toujours distincts des vaisseaux propres; si une partie de l'écorce forme le bois ; s'il n'y a que peu ou point de vaisseaux séveux dans l'écorce, d'où

d'où viennent les vaisseaux séveux observés dans le bois, tandis qu'on ne trouve dans celui-ci qu'un très-petit nombre de vaisseaux propres? On a supposé que les vaisseaux propres se changeaient en vaisseaux séveux, parce qu'on en voit s'éloigner de la circonférence à mesure qu'ils sont recouverts par de nouvelles couches ligneuses : la diminution de leur diamètre peut les rapprocher alors des vaisseaux lymphatiques; cependant le changement de l'écorce en aubier & en bois, ne change point la nature des vaisseaux propres qu'on y trouve ; ils contiennent toujours sous une autre forme, les sucs propres qui y étaient d'abord, & l'on n'y voit point la lymphe qu'ils devraient charier ; d'ailleurs ces changemens produiraient-ils dans le bois les trachées qu'on ne trouve pas dans les parties extérieures de l'écorce ? Ces vaisseaux qui diffèrent si fort des lymphatiques, pourraient-ils contenir & élaborer ce nouveau fluide? Comment pourrait-il y arriver? Je ne saurais au moins en voir la possibilité. On a imaginé que les vaisseaux séveux se forment intérieurement avec les trachées, pendant que la plante vieillit; mais alors,

que deviendraient les vaisseaux propres, & comment l'écorce servirait-elle au développement de la plante en grosseur ? On a cru que les vaisseaux propres, pleins de sucs & comprimés par l'écorce, deviennent par leur rapprochement les parois des vaisseaux lymphatiques : mais sont-ils jamais assez rapprochés pour produire cet effet ? D'ailleurs si cela était, on observerait des vaisseaux propres dans les bois de toutes les plantes ; on ne les trouve pourtant d'une manière sensible que dans les bois des arbres résineux ; ils y sont même en petit nombre ; enfin la formation des trachées serait toujours inexplicable.

Il me semble beaucoup plus simple de voir dans l'écorce la source de tous les vaisseaux, qui se développent peu-à-peu par la nutrition, à mesure que la plante prend de l'accroissement ; alors on comprend comment la partie de cette écorce destinée à reproduire le bois, reproduit seule les vaisseaux lymphatiques qui en sont le développement naturel, de manière qu'il n'y a aucune métamorphose, mais seulement un développement successif, comme j'aurai l'occasion de le faire voir.

On ne saurait trop répéter, que quelle que soit la nomenclature scrupuleuse des vaisseaux des plantes, on sera toujours très-éloigné d'en donner une qui soit complète; de sorte qu'on se tromperait sûrement, si on les rapportait tous à ceux que j'ai indiqués. Les vaisseaux des graines & des fruits, ceux des fleurs & des organes de la génération, de la moelle, me semblent offrir des différences qui rendraient peut-être leur classification très-difficile, si l'on se bornait aux généralités que j'ai présentées; mais tout cela est fondé sur des probabilités trop légères pour les fixer plus long-tems.

Je finis en observant ici généralement que les vaisseaux paraissent plus fins dans les vieilles plantes que dans les jeunes, parce qu'ils sont plus rigides & moins gonflés; je souhaite encore qu'on se rappelle que la surface intérieure des vaisseaux, qui est très-polie, est encore recouverte de poils, que je soupçonne être les extrêmités des vaisseaux qui la traversent & qui les lient avec le parenchyme.

§. III. *Des utricules.*

Les utricules forment une espèce de vaisseaux composés de vésicules liées entr'elles. Ils ressemblent assez à un tube souple, étranglé légèrement à des distances à peu-près égales, & conservant néanmoins une communication libre dans toute la longueur du canal.

On donne sur-tout le nom d'utricules aux vésicules du parenchyme; celles-ci ont une figure & une grosseur un peu différentes; elles sont encore liées entr'elles & avec les grands vaisseaux, par des vaisseaux très-petits.

On trouve ces utricules dans les racines, l'écorce, les feuilles, les pétales, les pistils, les filets, &c.

Les utricules sont communément des vésicules oblongues, renflées dans le milieu, quelquefois rondes, quelquefois anguleuses. Ils varient dans leur forme, leur couleur & leur grandeur suivant les plantes. Les utricules des arbres paraissent différens de ceux des herbes. Les premiers sont composés d'une seule membrane, les autres en ont deux. Il

me semble probable que les utricules des plantes ligneuses ont aussi les deux membranes ; mais elles sont plus difficiles à séparer, comme on l'observe dans la membrane de quelques graines qu'on croyait unique. Cette union doit être naturellement plus étroite dans les utricules des arbres, où tout paraît plus condensé & plus fortement lié.

Les utricules sont pour l'ordinaire nombreux sous l'écorce, où ils forment une espèce d'anneau, mais quelquefois ils y sont disposés par paquets; on les trouve sous l'épiderme dans les plantes sans écorce comme les gramens. Ils sont toujours placés entre les mailles formées par les faisceaux des vaisseaux, & ils y paraissent comprimés suivant l'observation de Lewenhoek, quoiqu'ils y soient placés dans une matière molle & cotonneuse.

Les utricules se lient entr'eux par une communication réciproque, établie dans la place de l'étranglement ; ils se lient encore avec les petits vaisseaux par de petits corps qu'on y observe, & qui paraissent les pénétrer. Les injections prouvent cette double union ; elles donnent aux utricules une couleur décidée

qu'ils ne peuvent avoir reçue que par les vaisseaux lymphatiques, qui s'unissent avec eux. Les utricules font ainsi une partie du système vasculaire; mais on le sentira mieux, quand je parlerai du parenchyme.

Les fluides, en passant ainsi des petits vaisseaux pour entrer dans des vaisseaux plus grands, éprouvent un rallentissement dans leur mouvement; ils s'y arrêtent & y forment des dépôts qui y subissent de nouvelles élaborations. Les utricules sont vraiment des organes élaborateurs; on y trouve la matière colorante verte, la térébenthine dans ceux du sapin; ils son placés près des fibres ligneuses, ils communiquent avec la moelle, & l'on ne peut douter de leur communication avec les vaisseaux propres. On remarque que les utricules deviennent plus grands & plus gonflés, dans une plante dont on a coupé une partie du tronc; ils sont alors remplis par des sucs plus abondans.

On peut croire qu'il y a une grande différence entre les utricules des différens organes, puisqu'ils produisent des effets aussi variés que ceux qu'on observe dans les feuilles, les pétales & les fruits. Les utricules des

pétales, des pistils & des filets ne se lient pas avec les vaisseaux comme ceux de l'écorce, ou du moins la liaison n'est pas la même, & ils paraissent avoir une organisation particulière. Il n'y a plus de sucs blancs au-dessus du pédoncule de la figue. Les fleurs de la tulipe qui sont d'abord vertes, prennent leurs vives nuances, quand elles sont prêtes à s'épanouir; est-ce à un changement dans les utricules qu'il faut attribuer ce changement dans les couleurs, qui annonce une altération manifeste dans les sucs ? Il résulte pourtant de là qu'on doit soupçonner une différence dans les utricules des différentes espèces de plantes; c'est au moins ce qu'il importerait beaucoup d'approfondir.

§. IV. *Des trachées, ou des vaisseaux spiraux.*

On donne aux trachées les noms de vaisseaux à air, ou de vaisseaux spiraux.

Pour bien voir ces vaisseaux, il faut prendre une branche herbacée, enlever son écorce, sans entamer le corps ligneux, rompre doucement cette branche écorcée, tirer les parties

rompues en sens contraire : alors on apperçoit entr'elles des filamens très-fins en forme de tire-bourre. Le microscope montre ces filamens comme des lames brillantes, roulées en spirale, ce qui leur donne une apparence écailleuse, & les fait céder, suivant Malpighi, aux mouvemens violens que les plantes peuvent recevoir, sans se briser. Duhamel représente fort bien ces trachées comme un ruban roulé sur un petit cylindre; si on le retire, le ruban qui l'enveloppait, forme un tube ressemblant aux trachées; mais, si l'on tire le ruban par l'un des bouts, il se déroule, s'étend, acquiert une longueur considérable, & reprend la forme d'un tire-bourre, lorsqu'on le laisse à lui même. Le filet qui forme les trachées, est presque cylindrique; c'est ainsi qu'on voit sa section transversale sous le microscope; mais quelquefois elle est ellipsoïde.

Ces filets tortillés en spirales, donnent l'idée de tubes creux, qui ont paru à Reichel, fournis de valvules; ce n'est pourtant qu'une apparence produite quelquefois par l'étranglement du canal, qui ne se ferme jamais, puisque les injections les pénètrent toujours.

On remarque sur-tout ces renflemens dans les trachées qui ont le plus grand diamètre, & l'on en ignore l'usage.

Les trachées sont entourées dans les feuilles, par les vaisseaux lymphatiques; elles sont plus nombreuses dans les plantes qui croissent dans l'eau, elles y sont aussi plus grosses que dans les plantes terrestres; mais elles y sont placées au milieu des autres vaisseaux.

Hedwig s'est beaucoup occupé de ces vaisseaux, dans un bel ouvrage intitulé, *Fundamentum historiæ naturalis muscorum frondosorum, pars prima, pag.* 54. & dans celui sur la fibre végétale, dont j'ai déjà parlé. Voici les expériences & les observations de ce grand botaniste à ce sujet.

Si l'on coupe transversalement le tronc d'un melon *Cucurbita Pepo L.*, si on le trempe dans une infusion de bois de fernambouc, on y remarque dix angles, cinq intérieurs & cinq extérieurs; ces angles ont dix points correspondans. Si l'on coupe très-vîte une tranche très-mince sur ce tronc, & si on l'observe d'abord après la section, l'on apperçoit une goutte de liqueur sortant de ces

points. Si l'on expose une tranche semblable au foyer d'une forte lentille dans le moment même où elle a été coupée, on y découvre un amas de trous circulaires de différens diamètres, les uns pleins de sucs colorés, les autres plus ou moins remplis, & quelques autres vides. Ces tranches plus ou moins rouges ou même jaunes, ont une couleur proportionnelle à l'impression de la liqueur colorante sur elles : on y remarque encore des canaux polygones, plus grands que les précédens, dont quelques-uns ont quatre, cinq, six, sept côtés formés par des parois perpendiculaires au plan de la section. Si l'on a une tranche fort mince, on voit ces canaux, dont les parois sont formées par des filets tournés en spirale. Hedwig a observé les mêmes choses dans la section des tiges de plusieurs plantes ; mais il a toujours trouvé ces vaisseaux plus gros dans le melon. Les spires ne sont pas également serrées & rougies ; quand elles sont un peu écartées, comme cela arrive dans quelques circonstances, elles revêtent une membrane très-mince qu'on distingue entre leurs tours, par les plis qu'elle forme, lorsqu'elle se sèche ; ce qui fait pré-

sumer qu'elle n'est pas étroitement liée aux fils qui l'enveloppent. Il n'y a que les fils entourans la membrane, qui prennent la couleur de l'injection. Le tube composé de ces spires écartées, est peint d'une couleur éclatante, comme l'argent; mais c'est seulement, lorsque les trachées viennent d'être enlevées à une plante verte. On voit précisément la même chose, par les mêmes moyens, dans le *Momordica elaterium L.* On pourrait croire que le suc qui s'échappe quand on a coupé une tranche de la tige de ces plantes, sort du tissu cellulaire; mais Hedwig, ayant essuyé cette tranche avec un linge très-fin, vit alors ce suc jaillir des trachées, & je l'ai vu plus d'une fois dans les tiges herbacées du marronier d'Inde. (1)

Ces trachées sont des vaisseaux presque indiscernables à l'œil; elles ont $\frac{1}{290}$ de 2,7 cen-

(1) Les procédés de la nature se ressemblent; les trachées des insectes, & sur-tout celles des vers de mouche qui mangent la viande, sont composées de lames brillantes, formées par six filets vraisemblablement tubulés, roulés en spirale autour d'une membrane très-mince qui forme un cylindre creux.

timètres ou d'un pouce, en diamètre, suivant les observations de Hedwig, qui voit ces vaisseaux différer entr'eux par leur office, leur consistance, leur nombre, comme par leur situation, leur direction & leur disposition. Il apprend encore que quelques-uns de ces vaisseaux sont destinés à recevoir des sucs, à les pousser vers les extrêmités, à en préparer de nouveaux, à les extraire de ceux qu'ils ont reçus, à les conduire vers les parties qu'ils doivent nourrir, enfin, à les unir à celles dont ils doivent favoriser l'accroissement & la conservation; il a même remarqué les vaisseaux qui recueillent le résidu de l'élaboration des premiers, & qui le chassent hors de la plante. Ce qui forme deux systêmes de vaisseaux, l'un qui porte la nourriture du végétal, l'autre qui le ramène après l'élaboration; mais si ces vaisseaux diffèrent par leurs diamètres, ils diffèrent encore par leur raideur qui est plus grande, & par leur nombre qui est plus petit dans les premiers. Ces vaisseaux sont plus fins dans les jeunes plantes, que dans celles qui sont plus âgées.

Hedwig remarque aussi que les vaisseaux qui ramènent les sucs dans la plante, sont

plus ou moins couverts par le tissu cellulaire; quelquefois même ils sont placés daus le centre de la tige; on les voit ainsi dans le *cactus flagelliformis*; ils accompagnent le tissu cellulaire dans la balsamine, où ils se prolongent longitudinalement, & où ils sont comme agglutinés au parenchyme, tandis que les vaisseaux qui ramènent les sucs, sont renfermés dans le tissu cellulaire.

Cet observateur a vu de même que la direction des vaisseaux séveux est en spirale, depuis le terrain qui leur sert de point de départ; que les spires de ces vaisseaux sont très-bien marquées dans quelques plantes, & très-peu dans d'autres, sur-tout dans les aquatiques, comme l'*equisetum*, *alisma*, *plantago aquatica*, *sagittaria sagittifolia*; ces spires sont encore moins remarquables dans les mousses & les champignons.

Reichel dans sa dissertation *de vasis spiralibus plantarum*, montre les trachées dans tous les organes des plantes. Grew & Malpighi avaient déjà prouvé leur existence dans les racines; mais Reichel a vu la liqueur rouge du bois d'Inde, passer des trachées qui sont dans les racines de la balsamine & du

stramonium, dans les trachées de leurs tiges, de leurs branches & des côtes de leurs feuilles. Malpighi & Grew avaient observé ces vaisseaux dans les pétales, les fruits, les graines: Reichel les a poursuivis dans les capsules du *stramonium* & de la balsamine. De la Baisse a vu les pétales blancs de la balsamine, rougis par les injections: Reichel a distingué de cette manière les trachées dans les pétales, le calice, le style, les filets, les anthères; il les démontre dans les poires, les prunes, les cerises, les pêches; il les découvre sur-tout avec une forte lentille dans le voisinage des graines, après les avoir dégagées du tissu cellulaire qui les enveloppe. Enfin les injections lui ont indiqué les trachées dans la radicule & la plumule.

Les trachées sont très-nombreuses dans toutes les plantes, sur-tout sous l'écorce, où elles forment une espèce d'anneau, en y établissant un ordre de faisceaux très-distinct dans les arbres, les arbustes, les tiges des plantes herbacées, & presque toutes les parties des végétaux. Les trachées sont sur-tout placées sous l'épiderme, dans les plantes sans écorce manifeste comme les gra-

mens ; mais elles sont aussi renfermées dans quelques places particulières par une matière parenchymateuse.

Daubenton croit avoir apperçu des trachées dans le bois ; il en a vu sur le cèdre bâtard, *cedrela L.* C'étaient quelques points brillans d'une couleur argentine qui paraissaient dans les endroits fendus ; ils y étaient rangés par files en ligne droite : ce physicien les a observés de même sur les bois de quelques autres espèces.

Malpighi croyait que les trachées avaient pendant l'hiver, un mouvement vermiculaire ; mais il est, je crois, le seul qui a fait cette observation.

On ne voit point de trachées dans l'écorce ; quelquefois même, on ne les apperçoit pas dans le liber, où elles commencent ordinairement à se développer, pour paraître parfaitement organisées dans l'aubier & le bois. Daubenton dit pourtant qu'il a vu des trachées dans l'épiderme & dans l'écorce du chêne, où elles sont rangées en files longitudinales comme dans les parties ligneuses ; mais il reconnait que ces trachées lui ont paru comme des points brillans d'une ex-

trême petitesse. Il me semble qu'il faudrait avoir déroulé le filet spiral pour être sûr de cette découverte, & je suis bien porté à croire que ces trachées de l'épiderme étaient les glandes qu'on y observe, & dont je parlerai bientôt.

Hedwig remarque qu'on ne découvre pas les vaisseaux spiraux dans les cotilédons, qu'on ne les voit pas s'élancer dans la plumule, mais qu'ils deviennent perceptibles, aussi-tôt que ces parties prennent de la consistance & de l'opacité.

Enfin, Lancry, au mot *bourrelet* du *dictionnaire d'agriculture* dans l'*encyclopédie méthodique*, observe que la substance de la nouvelle couche ligneuse, qui recouvre la plaie annulaire, faite à un sep, est privée de trachées, non-seulement sur la plaie, mais quelquefois au-dessus d'elle, jusqu'à la hauteur de 2,7 centimètres ou d'un pouce; quoique cette portion soit formée avant la cicatrice de la plaie; cependant les trachées sont des vaisseaux assez gros dans la vigne. Cette observation curieuse prouverait que les trachées se développent peu-à-peu, puisqu'on ne les apperçoit pas d'abord avec les produits de la végétation

tation : c'est sans doute pour cela qu'on ne les voit pas dans les cotilédons, lorsque la plantule commence à se développer, & dans le liber, où elles ne deviennent perceptibles que lorsque ces organes prennent une certaine consistance.

Les trachées diffèrent des autres vaisseaux, non-seulement par leur forme, mais encore par leur indivisibilité & leur direction qui est toujours en ligne droite, sans ramification.

Les vaisseaux spiraux se lient avec le système vasculaire. Comparetti a montré dans son *Prodromo di fisica vegetabile*, l'union des trachées internes avec les vaisseaux propres externes; de même que la communication de ces deux ordres de vaisseaux avec le parenchyme, comme je le ferai voir ailleurs.

Hedwig nous apprend encore que la forme des trachées varie pendant la durée de la plante; il a observé que les spires des trachées qu'on voit dans le pédoncule de la fleur du colchique d'automne, sont plus serrées quand la tige commence à paraître, que lorsqu'elle est prête à fleurir. Il a trouvé dans le même faisceau des trachées dont les spires étaient plus ou moins rapprochées. C'est peut-être cette

observation réunie à plusieurs autres, qui a fait croire à ce grand botaniste, que les trachées sont l'origine des fibres ligneuses, comme je l'ai déjà dit en parlant des fibres ; mais il faut penser que cette observation est très-délicate · il est très-difficile de rompre un pédoncule, sans déranger l'ordre des spires qui forment les trachées, sans les écarter plus ou moins, sans les casser, sans faire entrer l'air dans le vaisseau qui se vide, ou dans le tube qu'elles enveloppent ; alors l'air qui les dessèche pourrait produire cet effet.

Quels sont les usages des trachées ? On en a imaginé plusieurs, mais ils ne me paraissent pas démontrés. Ces vaisseaux doivent avoir pourtant une grande influence sur l'économie végétale, puisqu'ils sont si nombreux & si liés avec le systême vasculaire de toutes les plantes connues.

Reichel croit que les trachées servent à la nourriture du végétal, parce qu'on les trouve par-tout & qu'elles se colorent dans les injections, ils crot encore qu'elles portent la nourriture, parce que l'écorce ne se colore pas, lorsqu'on veut les injecter, & qu'il n'y en a point dans la moelle ; enfin, parce qu'elles

sont souvent pleines d'un fluide assez dense, & qu'on n'y remarque ni vapeurs, ni air; quoique cette opinion n'ait rien d'absurde, il faut pourtant avouer qu'elle est purement conjecturale.

Hedwig confirme cette idée; il représente les trachées recevant le premier aliment de la radicule, pour nourrir la plumule; il s'est convaincu que les premiers accroissemens de la plantule, sont semblables à ceux de la plante adulte & qu'ils partent de l'écorce pour envelopper le centre; il voit l'origine du développement des plantes dans les vaisseaux spiraux, qui forment les fibres par leur extension, & avec elles, les élémens des boutons, des filets, des étamines, &c. Car, pourquoi traversaient-ils ces boutons, si ce n'était pas pour les nourrir? Il me semble pourtant, qu'avant de tirer cette conclusion, il aurait fallu prouver, ou que les trachées sont les seuls moyens alimentaires des végétaux, ou qu'elles préparent le suc nourricier, ou qu'elles élaborent un suc qui doit se mêler avec lui, ou qu'elles conduisent la sève tirée par les racines; ce qui peut être probable, mais ce qui n'est pas démontré; si donc

l'on conclut de l'existence de ces vaisseaux à leur usage, on pourra dire la même chose de la plupart des organes végétaux avant de les avoir approfondis.

Ces considérations qui rendent vraisemblable l'usage des trachées pour la nourriture des plantes, expliqueraient pourquoi l'on ne trouve point de vaisseaux spiraux dans l'écorce ; elles lui seraient inutiles, puisque l'écorce est remplie par les vaisseaux propres, tandis que les vaisseaux spiraux seraient remplis par les sucs qu'ils doivent tirer de la terre.

Hedwig observe que les petits vaisseaux spiraux, placés dans les extrêmités des petites racines, tirent l'humidité de la terre au travers de l'épiderme & du tissu cellulaire; il assure l'avoir vu au printems dans les tulipes & les hyacintes, parce qu'en leur faisant aspirer des liqueurs colorées, il distinguait les bouches qui les suçaient. Ce grand observateur a préparé par la macération, une balsamine, de manière que les trachées de la tige, lui ont paru un prolongement de celles des racines; ce qui montre que les racines sont un dépôt des trachées, qu'elles sont vraisem-

blablement placées dans le germe au collet de la radicule, & qu'elles se développent ensuite suivant les circonstances; mais il serait difficile d'imaginer que dans un chêne de quelques pieds, les trachées s'élancent ainsi entre l'écorce & le bois, lorsqu'il prend quelque accroissement; à moins de supposer qu'elles se développent uniquement par leur extrémité supérieure.

Il est pourtant bien prouvé que les sucs montent dans les plantes pendant le printems, au travers des trachées; ce sont peut-être elles qui fournissent les pleurs de la vigne, de l'érable, du bouleau, &c.

Les pétales & les racines ne donnent que très-peu d'air sous l'eau; ce qui prouve qu'ils ne sauraient avoir beaucoup de vaisseaux pleins d'air; mais comme les racines & les pétales renferment beaucoup de trachées, il faut qu'elles aient un autre usage que celui de contenir l'air. Il me semblerait que celui qu'on observe dans les trachées, y est introduit par le tiraillement qu'elles éprouvent, lorsqu'on les met au jour, & qu'il peut remplacer le fluide qui se répand. Lamarck croit que les fluides pénètrent les trachées

pendant la nuit, parce qu'ils y sont alors moins repoussés par l'air qui éprouve alors une dilatation moindre. Je ne comprens pas trop cette explication, l'air restant serait toujours un obstacle invincible au passage des fluides qui pourraient y entrer; les pétales mises sous l'eau, ne rendent point d'air, quoiqu'il y soit pressé par tout le poids de l'atmosphère.

On a comparé les trachées aux poumons des animaux : Grew, Malpighi l'ont cru ; la plupart des physiciens le croient après eux. Duhamel même, qui apperçut des fluides plus denses que l'air dans les vaisseaux spiraux, ne vit dans ce fait curieux qu'une difficulté contre l'opinion reçue, mais il ne chercha ni à la résoudre, ni à détruire l'opinion qu'elle menaçait.

Il est certain que les plantes contiennent de l'air; la pompe pneumatique le rend sensible. Les trachées le renferment-elles ? Hedwig, pour le prouver, prend une partie assez grande d'une plante, pour l'avoir entière, comme le pétiole d'une feuille ; il le coupe transversalement quelques lignes au-dessous de l'endroit où il s'épanouit, avec

un instrument très-tranchant ; il place rapidement ce morceau coupé sous l'eau, dans un verre de montre mis au foyer d'une lentille, & il voit alors plusieurs bulles d'air sortir hors de ces tubes qui éclatent comme l'argent. L'expérience aurait été sans doute plus concluante, si l'on avait coupé le pétiole sous l'eau; on aurait ainsi prévenu la possibilité de l'entrée de l'air dans les vaisseaux coupés, & de l'écoulement du fluide qu'il aurait remplacé; au moins, en faisant cette expérience de cette manière, je n'ai pu voir l'air sortir hors des trachées : Hedwig reconnait d'ailleurs qu'il a vu quelquefois ces vaisseaux seulement à demi pleins d'air ; mais je dois avouer à mon tour, que les feuilles épuisées d'air dans l'eau, sous la pompe pneumatique, perdent cette couleur argentine qu'on remarque dans celles du framboisier; ce qui me porterait à croire analogiquement que les trachées doivent à l'air qu'elles contiennent, ce coup-d'œil argentin qui les caractérise d'une manière si forte.

On a bien senti la difficulté d'introduire l'air commun, par les racines, dans les trachées; aussi l'on a prétendu qu'il y entrait

sous une forme non elastique ; il faut pourtant se demander ce que serait l'air sans élasticité ; comment il perdrait & reprendrait cette propriété ? & pourquoi l'air commun n'entrerait-il pas dans les trachées par les racines, s'il pouvait y arriver, ou s'il ne les trouvait pas remplies ? Il me semble plus simple d'introduire l'acide carbonique dans les plantes, par le moyen de l'eau qui le dissout ; il peut y pénétrer ainsi par les racines, les feuilles, &c. passant de là dans le parenchyme, il se décompose par l'action de la lumière, comme j'aurai l'occasion de le faire voir en détail, dans la seconde partie de cet ouvrage. Cependant, comme ces trachées sont d'un blanc vif, quand elles sont saines, on peut croire que si la sève y passe, il n'y a point d'acide carbonique décomposé, puisqu'il n'y a point de carbone déposé.

Hales a cru que l'écorce des plantes était couverte de vaisseaux qui s'ouvraient dans l'épiderme & qui servaient de portes à l'air pour entrer & pour sortir ; mais je ferai voir dans la seconde partie de cet ouvrage, que les conclusions fournies par les expériences

de ce grand homme, n'ont pas toute la solidité qu'on leur a cru. Enfin, en supposant que cela put être, Hill a montré que la disposition des vaisseaux qui doivent introduire l'air dans les plantes ligneuses, ne s'observe pas dans les plantes herbacées, quoique ces deux espèces de plantes semblassent offrir à cet égard les mêmes phénomènes.

Comparetti s'est fait une idée très-vraisemblable du rôle que les trachées jouent dans l'économie végétale; après avoir cru qu'elles sont les canaux de la séve, il leur fait sucer avec moi par leurs racines & leurs feuilles, l'acide carbonique dissous dans l'eau, & il leur fait transvaser cette dissolution dans le parenchyme des feuilles, &c. où la lumière le décompose. Cet anatomiste subtil a découvert que les paquets des trachées sont environnés de petits vaisseaux contenant le suc propre, que les trachées sont liées à ces vaisseaux par un réseau vasculaire, & il conclut que le fluide des trachées passe au travers du réseau pour arriver dans les vaisseaux propres, qu'il se décompose & reçoit le carbone de l'acide carbonique dans les cellules du parenchyme. Il a vu dans les plan-

tes un peu macérées, que leurs lambeaux, où il y avait des trachées & des vaisseaux propres avec du parenchyme, laissaient voir les bulles courant dans les trachées, rentrant dans les utricules & sortant par les pores des vaisseaux séveux & des vaisseaux propres, lorsqu'il pressait avec le doigt les lieux voisins des bulles, & il leur a vu enfiler cette route dans les deux sens, pour suivre l'impression qu'il leur donnait. Ces expériences curieuses ne me paraissent montrer que la communication ouverte entre ces organes, avec l'effet de la macération; car dans l'état naturel, on ne pourrait les raccorder, puisqu'il n'y a point de fluides aëriformes dans ces vaisseaux, à moins de les supposer dissous dans l'eau qui les traverse.

On peut croire que les trachées défendent les plantes contre l'action des vents & des orages; elles semblent placées pour cela entre les fibres ligneuses des arbres & des arbustes, tandis qu'on les voit dans les herbes entre l'écorce & la moelle, où l'on remarque quelques fibres ligneuses.

On a soupçonné que les trachées étaient les organes de l'irritabilité; mais les expé-

riences que j'ai faites sous le microscope, avec l'acide nitreux & l'esprit de vin sur les trachées des feuilles d'oignon, de merisier & de charme, m'ont prouvé qu'elles ne se contractaient que quelques minutes après avoir été baignées dans ces deux liqueurs.

Les trachées ne m'ont point paru altérées par la destruction du parenchyme, & j'ai vu les trachées d'une feuille de narcisse parfaitement jaune, qui étaient semblables à celles d'une feuille verte & vigoureuse.

Je n'ajoute qu'un mot sur l'opinion de Hedwig : sa belle théorie sollicite tous les efforts pour l'appuier. Ne pourrait-on pas trouver les traces des spires, ou la fin des vaisseaux spiraux dans le commencement des fibres qu'ils doivent former? Il me semble que la patience & l'adresse peuvent fournir cette preuve. Il faudrait saisir le passage des trachées à l'état de fibres & suivre sous ce point de vue tous les instans de leur histoire. Il faudrait expliquer encore, pourquoi les trachées se dévoilent dans les branches du jeune bois, où elles devraient être soudées?

Indépendamment des vaisseaux lymphatiques, des vaisseaux propres, des utricules &

des trachées, il y a vraisemblablement autant de vaisseaux différens que de liqueurs particulières, sans doute même autant qu'on y reconnait de gouts & d'odeurs; mais les sens & les verres ne permettent pas encore de les distinguer.

SECTION TROISIÈME.

Des parties organiques des plantes communes au plus grand nombre des végétaux.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

APRÈS avoir analysé les parties élémentaires des végétaux, qui sont connues, il fallait s'occuper des organes qu'elles forment; mais, comme je serai conduit à les considérer tous, il m'a paru convenable de faire une autre classe des parties des plantes qui sont moins élémentaires que les précédentes, & moins composées que plusieurs autres organes qu'elles constituent. Je la trouve dans ces *parties organiques, communes au plus grand nombre des végétaux.*

Il y a trois organes remarquables, qui formeront cette première classe, *l'écorce*, le *bois* & la *moelle.*

CHAPITRE II.

De l'écorce.

§. I. INTRODUCTION.

C'EST en vain qu'on voit l'écorce envelopper toutes les parties des plantes; on est toujours embarrassé pour la définir, parce qu'elle varie dans leurs différens organes. Le liber, les couches ligneuses qui composent l'écorce des tiges & des branches, ne se trouvent point dans l'écorce des feuilles & des pétales; l'écorce même des plantes herbacées ne ressemble pas entièrement à celle des plantes ligneuses. Enfin, les écorces des diverses espèces de plantes, ont entr'elles des différences particulières. Il faut donc anatomiser l'écorce, pour la connaitre & pour la décrire; c'est le tableau que me fourniront les physiciens qui ont étudié cet organe avec la plus grande attention.

Quand on a coupé transversalement le

tronc ou la branche d'une plante, on distingue bientôt différentes espèces de couches concentriques, l'on ne tarde pas à reconnaitre par leurs couleurs, l'*écorce*, l'*aubier* & le *bois*.

La couche qui forme l'écorce ; ne parait pas homogène; on découvre d'abord qu'elle est composée de couches d'une espèce & d'une épaisseur variables dans les différentes plantes. L'*épiderme* est la couche la plus extérieure; on trouve ensuite le *tissu cellulaire* ou le *parenchyme*; ensuite les *couches corticales* & le *liber*. Ces organes particuliers seront les sujets des articles suivans.

§. II. *De l'épiderme.*

I. GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉPIDERME. L'épiderme est cette membrane très-fine, qui enveloppe la plante depuis l'extrêmité de ses racines jusqu'à la sommité de ses branches, de ses feuilles, de ses fleurs, de ses graines, &c.; elle recouvre les lobes & toutes les parties de la plantule. Sans doute cet épiderme existait avant que la graine fût perceptible; & celui qu'on voit sur l'ormeau de deux siècles, est le développement de celui qui re-

couvrait son germe avant qu'il fût fécondé.

L'épiderme des différentes espèces de plantes, varie comme elles; la direction principale des fibres de l'épiderme du cerisier, parait circulaire, tandis qu'elle est longitudinale dans la vigne; les premières enserrent l'axe de l'arbre; les secondes sont perpendiculaires au sol. Il y en a aussi qui résistent mieux à leur extension que d'autres; l'épiderme du cerisier ne s'éclate pas comme celui du platane & de l'ormeau.

La nature des vaisseaux de l'épiderme varie vraisemblablement comme leur direction; il parait au moins que la couleur de l'épiderme qui est probablement le produit de son système vasculaire, est différemment nuancée, non seulement dans les plantes différentes, mais encore dans les diverses parties du même individu; ce qui annoncerait ou une organisation particulière, ou l'influence de l'âge, ou l'action plus ou moins énergique de la dilatation, ou la combustion plus ou moins forte, occasionnée par le contact du gaz oxigène. L'épiderme est blanc & brillant sur le tronc du bouleau; il est brun sur ses jeunes branches : il est gris cendré sur le prunier,

nier, roux & argenté sur le cerisier, vert sur les tendres rameaux de l'amandier & du pêcher, tandis qu'il est cendré sur les grosses. Cette pellicule transparente prend pour l'ordinaire la couleur des corps qu'elle recouvre; cependant elle influe sur elle, puisque l'écorce est colorée différemment, quand son épiderme lui est enlevé.

L'épiderme ne semble pas également dilatable dans les différentes espèces de plantes. Celui qui enveloppe une cerise est bien moins dilaté que celui d'une courge, quoiqu'il y ait eu un moment où ces deux fruits étaient presque égaux en volumes. L'épiderme du platane qui s'éclate & qui tombe au bout d'un certain tems, n'est pas aussi dilatable que celui du cerisier qui se conserve long-tems sans fentes & sans gerçures.

L'épiderme, comme l'écorce, varie par son épaisseur, sa finesse, sa force; mais la différence des plantes annonce celle de leurs parties; elles sont sans doute réductibles à la même formule générale; mais elles offrent des cas particuliers.

On voit manifestement que l'épiderme des fruits ne ressemble pas à celui des feuilles;

lorsqu'on met tous les deux sous la pompe pneumatique, l'épiderme des premiers comme celui des pommes, s'étend jusqu'à ce qu'il crève, gonflé par l'air qu'il renferme ; tandis que l'épiderme des feuilles tamise assez facilement l'air qu'il contient. L'épiderme du tronc & des branches se régénère d'abord, quand il a été enlevé; celui des feuilles & des fruits ne se régénère jamais. L'épiderme régénéré sur une cicatrice, diffère de celui qui l'environne, par sa couleur; il conserve long-tems cette différence.

II. DE L'ÉPIDERME DES PLANTES LIGNEUSES. On peut séparer avec facilité l'épiderme d'une plante ligneuse qui n'est pas trop âgée, ou d'une jeune branche, au printems ; on y parvient de même par la macération, ou l'ébullition dans l'eau. Si on lave alors avec soin cet épiderme, si on le place sous une forte lentille, on y apperçoit un réseau semblable à une toile d'araignée ; mais il faut le tenir sous l'eau, quand même il serait fraîchement enlevé, parce que son dessèchement serait un obstacle à son observation.

On peut remarquer l'organisation de l'épi-

derme sur les galeries creusées dans les feuilles par les insectes mineurs : avec plus d'attention, on découvre qu'il est formé par plusieurs réseaux superposés ; lorsqu'on parvient à les séparer, le réseau enlevé offre sous le microscope une espèce d'ombre sur le porte-objet, ou plutôt les traits les plus fins qu'on peut appercevoir. Si l'on a trois morceaux d'épiderme, dont le premier n'ait qu'un seul de ces réseaux, tandis que le second en a deux, & que le troisième en réunit trois ; le premier présentera ses parties très-distinctes, les deux autres les feront voir d'une manière plus ou moins confuse, parce qu'on remarquera les parties des réseaux inférieurs, au travers des mailles des réseaux supérieurs.

Plusieurs physiologistes ont regardé l'épiderme comme une seule membrane, & ses réseaux comme lui étant adhérens ; mais Duhamel a prouvé que l'épiderme du bouleau est composé de plusieurs couches ; il en a compté six très-minces ; il a même cru qu'on pouvait en découvrir davantage ; il les décrit, il les montre formées de fibres très-déliées, posées parallelement les unes sur les autres, & unies par de petites fibres latérales, qui

paraissent des points entre lesquels on apperçoit la lumière. Il remarque encore qu'il a trouvé sous l'épiderme des branches de quelques arbres, un second épiderme semblable au premier, mais plus vert & plus succulent. Hill croit que l'épiderme est formé de même par plusieurs réseaux ; il a pu aussi les séparer, & il a vu chacun d'eux comme les traits les plus fins d'un dessein.

Les autres physiologistes regardent l'épiderme comme un seul réseau composé de fibres appliquées sur le tissu cellulaire, de sorte que le second & le troisième réseau n'est pour eux qu'un épiderme plus ou moins développé ; mais alors, il faudrait prouver que la différence de ces réseaux, provient de celle de leur développement. Une observation de Duhamel favoriserait cette opinion ; il a vu l'épiderme du bouleau & du cerisier, s'exfolier cinq fois avant la formation d'un nouveau ; ce qui prouverait seulement que ces épidermes vrais ou prétendus n'avaient pas le degré de développement nécessaire pour subsister à l'air, puisque les plus avancés ne purent remplacer l'épiderme détruit.

En étudiant un seul réseau de l'épiderme, on voit une suite de vaisseaux longitudinaux, séparés par une substance membraneuse, qui remplit leurs intervalles; Hill soupçonne des vaisseaux transversaux pour les lier; quoique cette membrane que nous avons remarquée pût établir une autre liaison.

On distingue cette membrane dans une section transversale de l'épiderme; les intervalles des vaisseaux offrent les bouches ouvertes des différentes cellules qui la composent; la substance membraneuse qui sépare les vaisseaux, serait donc formée par des vésicules oblongues; dont les parois paraissent composées de deux pellicules dans les plantes herbacées. Les injections font remarquer les vaisseaux de l'épiderme, qui environnent la branche & les vésicules qui les séparent. Les vaisseaux semblent percés par des ouvertures plus ou moins grandes, dont les plus extérieures sont les plus larges; les plus petites se manifestent entre les vésicules qu'elles paraissent pénétrer; c'est peut-être au travers de ces bouches que les sucs se filtrent dans les vésicules, & c'est peut-être aussi pour cela que les arbres les plus printaniers de nos climats ont ces ouvertures plus

grandes que les autres, afin de faciliter le passage des sucs, quand elles commencent à se dilater par la chaleur.

Pour observer les vaisseaux de l'épiderme, il faut choisir les plantes où ces vaisseaux sont les plus gros. Hill a pris dans ce but, une espèce d'érable qu'il appelle *Ash leaved-maple*, qui est peut être *acer negundo L.* Il coupe des morceaux d'épiderme ayant 5,4 centimètres ou deux pouces de longueur, qu'il injecte avec une dissolution d'acetite de plomb, comme je le dirai en parlant des injections; il en a suivi après une légère friction, les vaisseaux ou les fibres, & distingué les vésicules qui les séparent; il assure que les parois de ces vésicules sont une membrane qui n'est pas vasculaire, qu'elles sont fermées en bas & ouvertes en haut; de manière qu'il y a un espace plus ou moins grand entre le sommet de l'une & le fond de l'autre. Les vaisseaux lui ont paru couverts de pores dont les bouches s'ouvrent à la surface : on en remarque qui communiquent avec les parties recouvertes par les vésicules; peut-être même que les pores les plus petits s'ouvrent dans les vésicules elles-mêmes.

L'existence du système vasculaire de l'épiderme s'établit encore avec quelque probabilité, par le suc mielleux qu'on trouve sur l'écorce de l'érable, par la gomme filtrée sur l'écorce du peuplier, & par cette fleur qui recouvre toutes les parties vertes des végétaux : tout cela supposerait des sécrétions dans cette partie, & par conséquent des organes pour les préparer.

On remarque sur-tout dans l'épiderme du bouleau, quelques ouvertures remplies par des portions du tissu cellulaire qu'on voit quelquefois s'échapper au dehors.

§. III. *De l'écorce des feuilles & des pétales.*

Pour mieux connaitre l'épiderme des végétaux, il faut étudier les *Recherches sur l'écorce des feuilles & des pétales*, par Desaussure le père, en les lisant avec l'attention qu'elles méritent; on se plaint que ce physicien pénétrant n'ait pas enrichi la physiologie végétale des observations fines & importantes qu'il a faites pour la litologie & la géologie.

Avant Desaussure, on donnait à l'enveloppe des feuilles, le nom d'épiderme; mais

cette expression était vicieuse, parce que l'épiderme n'est pas un être simple. Quand on déchire une feuille de jasmin dans sa longueur, on s'apperçoit bientôt de la composition de l'épiderme; on découvre sur les bords de la déchirure, une pellicule très-fine, demi transparente, d'un gris tirant sur le blanc; cette pellicule forme l'écorce de la feuille qu'elle recouvre.

La feuille privée de cette écorce semble être d'un vert plus foncé; l'écorce doit sa couleur au parenchyme sur lequel elle est placée, tout comme la feuille ne doit son lustre qu'à l'écorce qui lui sert de vernis. L'écorce de la partie inférieure de la feuille du cyclamen, est rouge, tandis que son parenchyme est vert; mais c'est la seule plante connue sur laquelle on ait fait cette observation. L'écorce des pétales influe beaucoup plus sur leurs couleurs: les riches nuances de la pensée & de la balsamine sont uniquement l'ouvrage de leurs écorces qui recouvrent un parenchyme blanc; mais cela n'est pas général, le parenchyme de la bourache & de quelques autres fleurs, est coloré.

Les épines & les poils tiennent à cette

écorce, soit dans les tiges, ou les branches, ou les feuilles d'un très-grand nombre de plantes; ce qui fait reconnaitre encore dans cette enveloppe, un organe propre à nourrir ces productions.

L'écorce des feuilles tend avec force à se rouler sur elle-même du dehors en dedans, avec plus ou moins de promptitude suivant l'espèce des plantes, quand la température est la même. Ce roulement est encore plus sensible dans l'écorce des pétales; l'écorce supérieure & l'inférieure, dans les pétales comme dans les feuilles, se roulent toujours en sens contraire; aussi, lorsque le ressort de l'une des surfaces l'emporte sur celui de l'autre, la feuille ou le pétale devient concave du côté le plus fort, & convexe de l'autre; ce qui annonce deux réseaux agissans en sens opposés; les uns s'étendent par l'humidité, & les autres par la sécheresse. Quoique la chaleur favorise ce roulement, l'eau bouillante l'empêche entièrement par son humidité.

Desaussure choisit la digitale pour étudier cette écorce; il observa d'abord une membrane grise, où il vit de petits points oblongs;

l'écorce lui parut criblée de petits trous inégaux & d'une figure différente ; il distingua dans ces trous des filets opaques & tortueux ; il remarqua de la transparence dans le contour intérieur des points ; il reconnut que les filets formaient un réseau, que les six filets aboutissaient à chaque maille, que les points oblongs étaient des corps ovales auxquels s'attachent trois ou quatre filets du réseau : l'aire qu'ils renferment, est transparente dans son contour ; le milieu de l'aire est occupé par un corps oblong, d'une figure semblable à la sienne, dont le centre est quelquefois transparent & quelquefois opaque. Enfin, en déchirant une partie de l'écorce, on voit ce réseau particulier recouvrir la membrane grise qu'on peut en séparer ; il semblerait qu'il y a un peu moins de corps oblongs dans ce réseau que dans celui de l'écorce proprement dite. Ce réseau constitue véritablement le réseau cortical ou l'écorce des feuilles.

Pour distinguer ces parties de l'écorce, il faut séparer l'écorce de la feuille dix ou quinze minutes avant l'observation, afin qu'elle ait le tems de s'essuyer ; toutes les feuilles montrent le même phénomène que la digitale.

Le réseau pris pour l'épiderme en est recouvert; quand on écorce une feuille, on n'emporte pas toujours le réseau avec la membrane à laquelle il est attaché. Les mailles de ce réseau varient non-seulement dans les différentes espèces de plantes, mais encore dans les différentes places de la même feuille. La structure des mailles montre que le réseau est formé par l'épanouissement du pétiole. En examinant les filets de ce réseau, Desaussure observe avec sagacité, que comme les filets du réseau cortical s'anastomosent par-tout où ils se rencontrent, sans se croiser, ni se nouer, ces filets doivent être plutôt des vaisseaux que des fibres; il les croit lymphatiques, il soupçonne leur union avec les autres vaisseaux de la feuille dont ils forment l'enveloppe; mais il n'a pu la mettre sous les sens, quoiqu'elle soit très-probable.

Les mailles du réseau cortical ont des figures plus régulières dans les pétales que dans les feuilles, & chaque espèce de fleurs parait avoir un réseau qui lui est propre; cependant ces mailles & ces filets semblent être de la même nature que ceux des feuilles.

En suivant ces observations, Desaussure remarqua sur l'écorce des feuilles, une foule de points brillans, à peu-près circulaires, environnés d'un cercle opaque; ces points lui parurent petits, presque égaux & continus; ils semblent ressortir du parenchyme sur lequel on les observe dans les parties adhérentes au réseau cortical. Ces points n'appartiennent pas à l'épiderme, on peut les détacher du parenchyme & de l'écorce. Ils ne sont ni des trous, ni des orifices de vaisseaux, comme on l'a cru; le dessèchement & la macération ne les altèrent pas; ils ne sont pas des molécules résineuses, ou gommeuses, puisqu'ils sont inaltérables dans l'eau & l'esprit de vin; mais il faut lire dans l'ouvrage de Desaussure ses manœuvres savantes pour découvrir ces vérités.

Ce grand observateur a vu encore dans le réseau cortical des petits corps qu'il appelle *glandes corticales*, parce qu'elles sont liées à ce réseau, par un vaisseau ou une fibre qui les entoure presque circulairement, sans ramper immédiatement sur elles. La figure de ces glandes est un ovale plus ou moins allongé; le circuit du vaisseau qui les embrasse, est à peu-

près elliptique. Plusieurs vaisseaux du réseau s'anastomosent avec celui de la glande qu'ils lient au réseau. Ces glandes adhérent au parenchyme, & leurs vaisseaux ressemblent à ceux du réseau cortical.

On apperçoit ces glandes dans quelques plantes comme des points blancs, au travers de l'épiderme de la feuille, avec une loupe de quelques lignes de foyer. Grew & Guettard qui parlent de leur nombre & de leur place, ne disent rien de leur organisation. Le dernier les appelle des *glandes miliaires*. Ces glandes qu'on trouve toujours dans les feuilles, peuvent les distinguer des pétales qui n'en ont point.

Les glandes les plus grandes ne sont jamais cinq fois plus longues ou plus larges dans une espèce de plantes, que dans celles où elles sont les plus petites. Les plus grandes ont tout au plus pour leur diamètre moyen $\frac{1}{80}$ de 2,255 millimètres ou d'une ligne. Toutes ces glandes sont transparentes & sans couleur; si quelques-unes paraissent vertes, c'est parce qu'elles ont emprunté cette couleur du parenchyme.

La position constante de ces glandes au-

près de la surface des feuilles & leur organisation, feraient soupçonner qu'elles préparent la matière de la transpiration, & qu'elles contribuent à l'émanation du gaz oxygène que les feuilles rendent sur-tout au soleil; aussi les pétales qui n'ont point de glandes transpirent peu, & ne rendent point d'air. Ces glandes deviennent plus opaques quand les feuilles commencent à jaunir, & leur excrétion du gaz oxygène est finie. Guettard a observé que ces glandes suintent une humeur âcre, blanche & ténue dans quelques plantes; je croirais presque qu'elles élaborent cette fleur qu'on apperçoit sur les feuilles, s'il n'y avait pas beaucoup de plantes dont les feuilles sont sans glandes dans leur surface supérieure; ce qui n'empêcherait pourtant pas qu'il n'y eût des moyens pour y conduire cette matière cireuse, élaborée par les glandes de la surface inférieure. Cette dernière observation indiquerait peut-être aussi que ces glandes sont des organes absorbans, parce que les feuilles des arbres & arbustes sucent particulièrement l'eau par leur surface inférieure. Mais pourquoi ces glandes ne seraient-elles pas des organes excrétoires & sécrétoires ?

l'embarras où l'on est pour prendre un parti, montre les ténébres dans lesquelles on est forcé de marcher.

Desaussure a observé que les vaisseaux des glandes corticales communiquaient avec les utricules du parenchyme, parce qu'il y en a quelques portions qui restent plus souvent adhérentes aux glandes qu'aux autres parties du réseau, appliquées sur les nervures des feuilles; ce qui indiquerait encore que ces glandes n'ont pas des rapports immédiats avec les vaisseaux séveux.

L'épiderme est donc une membrane fine, transparente, sans couleur; les mammelons colorés des pétales, doivent leurs couleurs aux sucs qu'ils renferment, & l'organisation attribuée à cette membrane, n'est autre chose que le réseau cortical que j'ai décrit; on ne peut même y appercevoir ni pores ni fibres.

§. IV. Observations de Comparetti et de Hedwig sur quelques parties de l'épiderme. Les observations de Comparetti sur l'épiderme, ont de grands rapports avec celles de Desaussure; je les fais connaitre néanmoins, parce qu'elles se présentent sous un point de vue différent.

Comparetti voit dans l'épiderme les principes d'une vraie organisation. Il a observé quelques variétés dans l'épaisseur, la consistance, la contractilité des différentes parties de l'épiderme de la même plante, sur-tout dans quelques liliacés, le pourpier, le tithymale, les boraginées, le pavot, les composées, &c.

Suivant ce botaniste, l'épiderme est un réseau composé de filets formant des aires exagones dont la longueur & l'épaisseur des côtés sont plus ou moins inégales. Cependant les côtés formés par les filets verticaux ou latéraux, suivant la longueur de la feuille, sont pour l'ordinaire plus longs que les filets des côtés obliques & horizontaux. Ces filets sont des vaisseaux très-fins, serpentans sur des plans inclinés, formans des aires d'une grandeur différente & sous des angles plus ou moins obtus. Comparetti vit quelques points transparens ou opaques dans les aires, il observa leurs variétés dans les diverses espèces de plantes & dans les différentes surfaces des feuilles. Il trouva ces points blancs & cylindriques dans la couronne impériale, les opuntia & les aloës. Chaque tache vue

dans

dans la longueur de la feuille de l'aloës, laisse appercevoir un petit trou qui s'ouvre obliquement au-dessus.

Ce physiologiste a observé souvent dans les aires décrites, ces points comme des taches plus ou moins transparentes, qui renfermaient des sucs visqueux dans les feuilles fraiches des liliacées, avec des bulles aéro-aqueuses qui les gonflaient & diminuaient leur opacité; ce qui lui fit imaginer que ces taches étaient de petits organes cylindriques, ovales ou ronds, composés de trois petits filets, dont il y en avait deux latéraux, & le troisième placé au milieu, c'est là où les petites bulles paraissaient; il vit encore ces petits organes liés ou par le milieu, ou par les côtés à d'autres filets ou petits vaisseaux dans les feuilles de la canne à sucre & de l'iris. Observant ensuite la petite bulle dans quelques-uns de ces points, il vit les aires se déprimer, noircir dans les bords, devenir transparentes dans le milieu, & conserver un petit point noir après la disparition de la bulle.

Comparetti a remarqué une organisation à-peu-près semblable dans l'épiderme du ca-

lice, de la corolle, des étamines & des pistils ; les points y paraissaient seulement moins sensibles & plus rares, les filets étaient plus fins, plus voisins & plus roides.

Ce professeur croit que les glandules des plantes sont comme les stigmates des insectes, parce qu'on les voit sur la surface intérieure de l'épiderme & de la lame vasculaire pleins de sucs, ou parce qu'on les observe seulement sur la surface du parenchyme, sous la forme de petits corps elliptiques très-blancs, sortans de l'intérieur pour arriver aux points décrits.

On découvre dans l'épiderme une lame vasculaire, succulente, opaque, plus épaisse, d'une consistance différente, & d'une couleur blanchâtre comme dans l'*endivia*, & sur-tout dans les tithymales, les aloës, les orpins, &c. elle est jaune dans la chelidoine, rougeâtre dans le phytolaca, de diverses couleurs dans les pétales. On la distingue facilement dans la peau de la laitue & de la centaurée, où cette lame est en partie fine, transparente, trouée, & en partie grosse, opaque & blanchâtre. Dans les orpins cette lame parait plus adhérente à l'épiderme qu'au parenchyme ; dans

les pétales du tournesol elle est dorée ; dans les pavots sa surface intérieure est rouge & le parenchyme qu'elle recouvre est blanc. Quand on a séparé ces lames, elles se froncent très-vite & le tissu cellulaire se retire ; mais cette lame est plus ou moins épaisse dans les différentes plantes : en général elle est moins transparente dans la surface inférieure des feuilles que dans la supérieure, & la macération la détruit toujours.

Après cette anatomie subtile de l'épiderme, il me reste à parler de ses pores, que les observations de Comparetti font entrevoir, que celles de Hedwig établissent, & que les miennes semblent contredire ; mais j'aurai l'occasion de traiter ce sujet, indépendamment de tout autre, dans cette première partie, section IV, chapitre IX, article 9.

§. V. OBSERVATIONS DIVERSES SUR L'ÉPIDERME. Les arbres qui croissent lentement paraissent avoir l'épiderme le plus fort ; sa dilatation successive, & lente le met en état de supporter cette extension nuancée. Ce fait n'est pas sans exception ; cependant on voit dans les pays chauds où la végétation est plus rapide, les arbres dont l'épiderme

s'étend dans notre climat sans s'éclater, couverts de fentes que la promptitude du développement parait avoir causées.

Il est important d'observer que le stigmate du pistil semble seul sans épiderme; serait-ce pour s'imprégner plus aisément du suc des poussières? Mais comme il me parait difficile d'imaginer que cette partie unique des plantes soit privée de cette enveloppe universelle, quoique j'en aie donné une raison vraisemblable, on pourrait supposer cet épiderme si fin qu'il échappât à nos sens & à nos verres; & l'on peut le croire d'autant plus facilement, que l'épiderme ne se ressemble pas dans les différentes parties de la même plante.

L'épiderme est très-dilatable, il passe de l'état où il est dans le germe, à celui de la plante complètement développée; sa dilatation varie suivant les parties des végétaux; l'expansion des feuilles & des fruits dans le court intervalle de leur épanouissement, est bien plus considérable que celle des tiges & des branches pendant le même tems: en général, elle doit être estimée par le volume de la partie développée & le tems du dévelop-

pement, & à cet égard l'extension de l'épiderme d'une courge, qui se fait dans quelques mois, est bien plus remarquable que celle de l'immense baobab, qui exige sans doute plusieurs siècles. On peut croire que cette extension de l'épiderme est limitée dans son étendue, comme dans sa rapidité; on voit que les fruits murs dans les tems humides s'éclatent, soit parce que l'épiderme ne peut plus s'étendre, soit parce que les sucs qui le remplissent trop brusquement, ne lui permettent pas de supporter ce gonflement qui n'est pas assez nuancé.

Il y a des différences entre l'épiderme des plantes ligneuses & celui des plantes herbacées; les plaies faites à l'épiderme de l'écorce des premières se cicatrisent fort bien, mais celles des plantes herbacées ne se cicatrisent jamais, comme je l'ai toujours vu. De même l'épiderme des plantes herbacées est toujours adhérent, mais il y a des tems où il n'adhère pas si fortement dans les plantes ligneuses. On voit que l'épiderme des plantes ligneuses n'est pas le même sur leurs tiges & leurs branches, que sur leurs feuilles; puisqu'il se répare très-facilement dans les premières &

jamais dans les secondes, comme je l'ai observé fréquemment; j'ai même eu l'occasion de remarquer que l'épiderme blessé ne se réparait pas sur les parties vertes des branches ligneuses, comme sur les rameaux verts de la vigne & du figuier; n'aurait-il pas alors acquis cette propriété, qui est peut-être dépendante d'un certain degré de son développement?

La dilatabilité des épidermes varie suivant les plantes; celles qui croissent beaucoup & vite, doivent avoir l'épiderme le plus dilatable. L'épiderme du cerisier se dilate plus que celui du platane, qui s'éclate & qui tombe au bout de deux ans: mais cette dilatabilité est souvent dépendante des circonstances; l'épiderme des arbres exposés au soleil & aux vents, s'éclate plus que l'épiderme des arbres abrités. Dans le premier cas, il est plus desséché, il renferme souvent alors une plus grande quantité de sucs, & quand il est le plus gonflé, il a moins de ressources pour supporter cet effort, sur-tout s'il est extrêmement brusque; peut-être même que dans ces circonstances, l'action du gaz oxygène pour le bruler est plus énergique.

L'épiderme qui parait si adhérent aux plantes ligneuses, s'en détache néanmoins avec facilité, quand elles sont en pleine séve comme au printems ; mais on le détache toujours par la macération ou l'ébullition dans l'eau. Ce qui prouverait qu'il y a un systême de vaisseaux entre l'écorce & l'épiderme, puisque lorsque l'eau gonfle les vaisseaux, on parvient à les séparer : cependant, comme ces vaisseaux roulent entre l'épiderme & le parenchyme, la séve ascendante ne peut produire cet effet que lorsqu'elle redescend, après avoir été plus ou moins élaborée. J'aurais quelque scrupule sur cette conclusion, parce que l'eau ne monte plus dans les branches sèches ; cependant l'ébullition dans l'eau sépare l'épiderme de l'écorce, ce qui ne peut se faire que par la communication du dehors en dedans pour le passage de l'eau ; au moins la partie extérieure est bien plus exposée à l'action immédiate de l'eau bouillante que la partie intérieure qu'elle recouvre, mais aussi ce qui se passe alors est bien différent de ce qui arrive au printems.

Cet épiderme qui se détache de l'écorce, quand la végétation commence, reprend en-

suite sa première adhérence ; sans doute les vaisseaux qui lient l'écorce à l'épiderme, s'étant remplis & gonflés au moment où la végétation agit avec une certaine force, repoussent l'épiderme que les sucs du parenchyme y avaient collé, soit par le gonflement qu'ils éprouvent, soit en délayant les sucs du parenchyme : bientôt le parenchyme lui-même se gonfle, il occupe l'espace qui le séparait de l'épiderme ; celui-ci appliqué de nouveau sur le parenchyme gluant, s'y colle de manière, qu'il ne peut en être séparé, que lorsque les vaisseaux fortement gonflés le repoussent encore, & lorsque le gluten qui les unit, a été dissous par la macération ou l'ébullition dans l'eau.

L'épiderme du platane mis sous l'eau, se couvre de bulles d'air sur la surface supérieure, mais il n'en parait plus le lendemain ; cependant, comme on voit de grosses bulles d'air sur le parenchyme dépouillé de l'épiderme, il paraitrait que celui-ci sert seulement de canal à l'air, & qu'il n'en est point le laboratoire, ou du moins, qu'il ne peut en élaborer qu'une quantité fort petite, lorsqu'il est adhérent au parenchyme.

Comment se reproduit l'épiderme ? En observant un arbre depuis sa naissance, on voit l'épiderme s'étendre & s'allonger pendant les premières années, sans souffrir aucune solution de continuité; il se recouvre ensuite en vieillissant, de parties sèches & mortes, servant d'enveloppe à un épiderme plus frais ; on parvient même à en séparer les feuillets dans les arbres d'un certain âge. Enfin, dans tous les cas où l'épiderme d'un arbre est enlevé, il se reproduit facilement; mais cette reproduction est plus prompte dans les places garanties du contact de l'air, parce que son gaz oxygène le désorganise, quand il peut se combiner avec lui, comme on peut le voir sur la surface de l'écorce.

Malpighi & Grew avaient cru l'épiderme formé par les vésicules desséchées de l'enveloppe cellulaire; cependant, comment pourrait-il s'étendre sans se déchirer ? ou comment se trouverait-il des vésicules prêtes à se souder aux autres pour les élargir ? comment se souderaient-elles, lorsqu'elles sont desséchées? Enfin, puisque l'épiderme est un organe réticulaire, il exclut l'idée des vésicules sèches pour le produire.

Ce problême est très-difficile, sur-tout quand on sait que l'épiderme des arbres se reproduit sans exfoliation, lorsque la place est à l'abri de l'air, & lorsque la plaie n'est pas profonde; mais l'exfoliation précède la cicatrice, lorsque la plaie pénètre dans l'écorce. Si l'épiderme est enlevé seul, on peut imaginer sur l'écorce un réseau prêt à se développer, qui le remplace; mais il reparait sur les plaies où l'écorce a été détruite, même sur toute la plante. L'épiderme se régénérerait-il donc sans écorce? ou plutôt tous les deux ne seraient-ils pas un prolongement de l'écorce & de l'épiderme qui environnerait plus ou moins la plaie? ou bien, enfin ne ne seraient-ils pas un développement des filets d'écorce restés? L'épiderme & l'écorce peuvent être des organes reproduits ensemble, quand tous les deux manquent, & séparément, quand l'épiderme seul a été enlevé.

On apprend d'abord ici que l'épiderme n'est pas une partie du parenchyme modifiée par le contact de l'air, puisqu'il nuit à sa reproduction; ce qui n'aurait pas lieu, s'il favorisait le changement du tissu cellulaire en épiderme par sa combustion ou sa des-

sication. Si l'épiderme se reproduit après la destruction de l'écorce, l'épiderme ne reparait qu'avec le tissu cellulaire, ou lorsqu'il est formé; ce qui montre la circonstance où ce tissu contribue à la production de l'épiderme. Il serait curieux de détruire fréquemment l'épiderme d'un arbre vigoureux, dans une place assez grande & à l'abri du contact de l'air, à mesure qu'il s'est reproduit, pour voir si la reproduction ne finirait point, lors même qu'on conserverait l'écorce. La différence des tems pour cette reproduction, & la différence de l'épiderme reproduit, pourraient instruire sur sa nature.

L'épiderme des vieux troncs éclaire ce sujet; il offre une suite de lambeaux morts & desséchés, où l'on compte sans peine une suite de feuillets, dont la déchirure les sillonne. Les sinuosités des fentes suivent assez celles des fibres & des vaisseaux de l'écorce, & c'est sans doute la raison pour laquelle l'épiderme se fend plutôt dans sa longueur que dans sa largeur.

Ce fait est riche en conséquences; il montre d'abord que l'extension de l'épiderme est bornée, puisqu'il est lisse dans les jeunes ar-

bres ou les jeunes branches ; que l'épiderme s'étend en tout sens, pendant la jeunesse de l'arbre ; que son accroissement considérable & prompt le fait éclater ; que l'épiderme désorganisé par cette extension se remplace par un autre qui remplit les vides de celui qui s'est éclaté ; que les fentes de l'épiderme continuent à peu-près dans le même sens, puisqu'on observe sur les mêmes lambeaux plusieurs couches superposées, recouvrant un cylindre dont le diamètre s'accroit toujours. On trouve la preuve de cette observation dans la base du lambeau qui est beaucoup plus grande que sa partie supérieure, parce que l'arbre a pris de l'accroissement, dans l'intervalle de la formation du lambeau supérieur & de celui qui est le plus inférieur. Enfin, si les gerçures ne suivent pas les mêmes routes dans tous les arbres, & si elles ne se font pas dans le même tems, c'est parce que leurs épidermes ne sont pas également dilatables, & que la distribution des vaisseaux de l'écorce n'est pas la même.

Cette série de faits rend probable le développement d'un réseau particulier pour la formation de l'épiderme ; ses mailles sont pla-

cées sur l'écorce, s'étendent avec la plante, & leur accroissement se manifeste par leur extension. Il n'y a point, il est vrai, d'utricules dans ces mailles pour les nourrir; mais elles pourraient recevoir leur nourriture par l'extrêmité des vaisseaux qui y abordent; parce que ce réseau étant différent de ceux qui forment l'écorce, le bois, &c. il peut aussi avoir des moyens particuliers de développement.

Quels sont les usages de l'épiderme ? Les questions de ce genre devraient terminer toutes les recherches physiques. Si l'on connaissait bien la constitution d'un organe, on découvrirait ses rapports avec les parties du tout auquel il appartient, & l'on remarquerait son utilité dans l'exécution de son jeu.

L'épiderme est un obstacle à l'évaporation des fluides végétaux qui serait trop grande sans lui; j'ai prouvé que l'épiderme des tiges & des branches était imperméable à l'eau, & s'il ne lui donne aucune entrée, il est évident qu'il ne lui laisse aucune issue; il parait à cet égard différer beaucoup de celui des feuilles, qui suce l'eau & la laisse échapper : on sait qu'un bloc de chêne pesant

22,01155 kilogrammes ou 45 livres, perdit dans un mois 2,44573 kilogrammes ou 5 livres ; & qu'un bloc semblable, qui avait conservé son écorce, dont les sections furent enduites de poix, ne perdit dans le même tems que 3,841 grammes ou un gros.

On a cru que l'épiderme empêchait les arbres de grossir, parce qu'il parait tendu sur l'écorce, & parce que ses parties s'écartent quand on les déchire ; mais cet écartement n'est point sensible dans les plaies de l'épiderme, il ne s'y forme pas même des renflemens. Les gros arbres dont l'écorce est sillonnée de fentes, ne grossissent pas plus que ceux dont l'écorce est lisse.

Hill croit que les pores de l'épiderme des racines sont resserrés par le froid, & reçoivent moins de sucs pendant l'hiver, qu'ils se dilatent au retour de la chaleur, & qu'ils aspirent alors les sucs alimentaires de la plante qui baignent l'épiderme, & remplissent l'espace entre le parenchyme & lui ; on suit cette route de la séve, en coupant quelques lambeaux d'écorce de frêne ou d'osier & en les mettant tremper pendant 24 heures, dans une forte teinture de cochenille avec l'esprit de

vin. Quand on a coupé la partie mouillée, on observe avec le microscope le cours des vaisseaux dans l'écorce du frêne, où ils sont teins en cramoisi. On fait la même observation avec l'écorce du saule; mais les vésicules conservent leur couleur olivatre, parce que les pores du troisième ordre n'auront pu donner passage à la partie colorante de l'infusion. Il n'en est pas tout-à-fait de même pour l'écorce de l'osier; les vaisseaux, les espaces intermédiaires & les vésicules sont rougies. Hill soupçonne aussi d'après cette construction de pores, que l'osier doit pousser ses feuilles avant le saule, & celui-ci avant le frêne; parce que les pores des deux premiers sont plus ouverts que ceux du troisième.

Comme l'épiderme de l'érable & du peuplier laisse appercevoir une espèce d'excrétion; cela ne ferait-il pas soupçonner qu'il peut y avoir sur tous les épidermes une excrétion plus ou moins sensible?

Le tissu serré de l'épiderme en fait une défense contre les corps voltigeans dans l'air qui pourraient pénétrer l'écorce & les feuilles.

Cette enveloppe forte & élastique, contient à leur place les parties intérieures des feuilles & des fleurs : il y aurait sûrement dans ces parties dont le développement est si prompt, de grands écarts dans leurs proportions, si la dilatabilité de cette enveloppe n'était pas rigoureusement déterminée. L'épiderme garantit encore les vaisseaux délicats du parenchyme, des chocs qui les auraient brisés ; sensible aux impressions de la chaleur & de l'humidité, il donne aux feuilles & aux pétales la forme & la position qui leur est la plus convenable pour profiter de l'influence de l'atmosphère & de la lumière : on y découvre les moyens de la suction des plantes & de leur transpiration insensible ; & sans doute on y remarquera la cause de cette fleur qui recouvre les parties vertes.

§. VI. *De l'enveloppe cellulaire, ou du Parenchyme.*

I. GÉNÉRALITÉS SUR LE PARENCHYME. Cet organe des plantes est un des plus importans ; je me propose de m'en occuper pour réunir tous les rayons de lumière que Grew, Malpighi,

Malpighi, Duhamel, Desaussure, Bohmer, Comparetti & peut-être moi ont répandu sur cette partie des végétaux.

II. NOMS DE L'ORGANE. Les noms de *tissu cellulaire*, d'*enveloppe cellulaire*, de *parenchyme*, se donnent indifféremment à ce réseau formé par des fibres ou des vaisseaux transparens, remplis d'un suc vert, anastomosés dans leurs rencontres, & gonflés dans leurs intervalles. On y trouvera peut-être des utricules ou des vésicules, quoiqu'on n'y voie guère avec les meilleurs verres que les mailles d'un réseau.

Le nom de tissu cellulaire serait peut-être le plus exact, parce qu'il peint la substance telle qu'elle est; mais la plupart des botanistes ont préféré celui de parenchyme, qui caractériserait mieux la substance cellulaire des feuilles; celui d'enveloppe cellulaire devrait être réservé pour cette matière qui entoure les tiges & les branches sous l'épiderme qui la recouvre. Quoi qu'il en soit, ces trois noms désignent vraisemblablement le même organe avec ses variétés.

III. DESCRIPTION ANATOMIQUE DU PARENCHYME. Si l'on se représente quelques parties des végétaux composées de fibres,

formant des mailles avec une substance *grainue*, on aura une idée grossière de la matière qui constitue la plus grande partie des feuilles & des fruits : on trouvera sur-tout dans celle qui remplit les mailles de la plupart des réseaux, le parenchyme que je veux décrire.

Malpighi & Grew apprennent que ce tissu est formé par des vésicules contigues & liées, souvent horizontales, coupant à angles droits les fibres longitudinales; de manière que ces fibres qui sont une partie du plexus réticulaire, seraient disposées comme les fils d'une étoffe qui formeraient sa chaîne, tandis que les vésicules en seraient la trame. Hedwig a fait voir cette organisation dans les plantes cryptogames, & sur-tout dans les *musci frondosi*. Ces vésicules varient suivant les espèces des plantes, par leur grosseur & leur figure. Grew les compare à l'écume formée sur le vin qui fermente. Il est bien probable que les entrelacemens de ces vésicules sont aussi variés à mille égards dans les différentes plantes, leurs branches, leurs fleurs, leurs fruits, leurs feuilles & leurs racines.

Duhamel a étudié long-tems le parenchyme sur des branches du tilleul macérées pen-

dant des années ; il y découvrit quelquefois de petits corps ovoïdes comme les vésicules, mais souvent il n'en vit point ; il y apperçut dans quelques cas une ressemblance avec la moelle, & il douta de l'existence des vésicules. Enfin avec les verres les plus forts, il observa une foule de fibres très-fines, croisées en tout sens d'une manière confuse, & il conclut que le parenchyme est un organe très-composé. Sa conclusion parait plus juste, quand on réfléchit que les parties alimentaires des plantes doivent y être réduites au dernier terme de leur division, pour s'assimiler au végétal sous toutes les formes qu'il doit prendre.

Hill trouve le parenchyme semblable à l'épiderme ; il croit qu'il en est une production occasionnée par le racornissement que l'air opère en le desséchant, de sorte qu'ils ne diffèrent à ses yeux que parce que les vésicules du premier sont plus longues, ses vaisseaux plus tendres, ses pores plus distincts, & l'intervalle des vésicules plus grand.

Desaussure a observé que le parenchyme des feuilles est composé de gros vaisseaux transparens, anastomosés dans toutes leurs rencontres, & gonflés dans leurs intervalles ;

c'est sans doute ce gonflement qui a fait croire l'existence des vésicules. Il a encore remarqué un réseau de fibres très-visibles, & il n'a point vu la matière *grainue* de Duhamel, qui a sans doute décrit seulement le parenchyme des fruits, tandis que Desaussure dépeint celui des feuilles, qui se rapproche beaucoup de celui de l'écorce & de la moelle.

Comparetti a choisi les plantes succulentes, remplies de parenchyme, pour en faire l'objet de ses observations sur ce sujet. En suivant les feuilles de l'aloës, de l'opuntia, de la joubarbe & du pourpier, le parenchyme lui a paru un réseau très-fin, contenant des petits grains glanduleux, enveloppés dans une substance verdâtre & glutineuse, qui montre un appareil de vésicules, dont il a vu s'échapper de petites bulles aqueo-aërées, qui y restent quelquefois.

En observant la feuille du pourpier de jardin, il vit dans l'intérieur un amas de tubercules verts, séparés par de petits poils blancs, moins grands & moins lisses vers la surface supérieure. La substance verte, adhérente aux côtes ou aux vaisseaux, devient plus rare en s'approchant des bords, jusqu'à ce qu'elle

se termine entre les aires transparentes, par un point jaunâtre & transparent, où l'on voit quelques tubercules verts. Dans les aires larges, les petites bulles aëriennes sont comme des vésicules, pour l'ordinaire rondes ou ovales. Ces aires sont encore traversées par des filets fins, courts & tissus en forme de réseau; on y découvre plusieurs grains verts. On a ce spectacle lorsqu'on enlève délicatement l'épiderme sans rompre les filets des aires.

Quand on coupe transversalement une lame fine d'une feuille d'aloës, la lame intérieure de la peau parait formée de petits canaux prolongés de l'intérieur vers l'extérieur; ils sont courts, fins, formant trois ou quatre suites de petites cellules, tandis que le parenchyme vert plus intérieur en composait sept ou huit comme des vésicules. Si l'on coupe une lame très-fine à cette feuille dans sa longueur, on voit d'abord sa peau compacte & blanchâtre, ensuite on observe le parenchyme plein de bulles d'air, dont on distingue quatre séries avec une direction verticale; elles semblent placées entre des lignes paralleles, ou du moins peu inclinées & séparées par des fils

transversaux. La série la plus interne semblait moins large & plus éloignée de la partie verte que les autres. On trouve ensuite un réseau plus fin, formé par des paquets de vaisseaux propres, blanchâtres, liés au parenchyme vert plus extérieur. Quand la feuille verte a été un peu macérée, la lame coupée a ses vaisseaux plus dilatés, ses bulles sont plus grandes & plus mobiles, mais leur nombre est plus petit. En prolongeant la macération, le parenchyme du réseau s'altère, il perd ses bulles & ses vésicules. Enfin une macération plus longue dissout la substance verte qui conserve sa couleur; elle laisse voir à la surface des petits corps ovoïdes & blancs; on remarque dans l'intérieur des petits grains ronds obscurs, qui se séparent en groupes nombreux, lorsqu'ils se détachent de la substance blanche & glutineuse des vaisseaux propres, presque fondus. La peau reste consistante & coriace.

La figure des petites cellules de l'aloës est exagone, & leurs côtés sont inégaux; on observe aussi de petits groupes dans les angles. La couleur de la surface supérieure du parenchyme est plus foncée que celle de la surface infé-

rieure où l'on voit plus de points luisans.

Le tissu du parenchyme est plus fin dans les pétales que dans les feuilles; mais il paraît le même à tous égards.

La lame extérieure des filets des étamines semble très-fine; elle est d'un vert jaunâtre, consistante & transparente; elle est gélatineuse, assez robuste & élastique. On trouve dans le pistil la substance extérieure & intérieure dont j'ai parlé.

Dans les pétales jaunes du tournesol & dans les rouges du pavot, le parenchyme est blanchâtre, fin & spongieux; on y voit des vaisseaux propres, jaunes & rouges entre les mailles. Dans le calice du tournesol, les grandes cellules du parenchyme sont pour l'ordinaire inégales & ovales, leurs fibres sont opaques & peu lisses, elles se perdent dans la surface inférieure sous l'écorce : la substance verte est un tissu de filets serpentans, entremêlés de petits grains enveloppés par les vaisseaux à sucs. Entre la substance spongieuse & la verte, on remarque des tubes entrelacés avec des fibres très-fines, qui se ramifient diversement, & qui laissent échapper une liqueur, quand on les comprime. Les pétales,

les étamines, les pistils du lys montrent ces filets & ces tubes; mais on ne voit que les tubes dans les fleurs du plantain. Quoiqu'on distingue ces filets & ces tubes dans diverses fleurs, on ne les rencontre pas universellement.

Le parenchyme se lie au systême vasculaire de la plante dont les vaisseaux extérieurs plus mols, plus fins, plus succulens, environnent les vaisseaux intérieurs, qui sont plus fibreux, plus légers & peut-être pleins d'air; ils sont disposés en faisceaux d'une grosseur & d'une figure différentes. Les premiers forment le liber dont les couches sont plus ou moins denses; ceux-ci avec les seconds & les vaisseaux latéraux, constituent le bois si dur dans les arbres, si mol dans les herbes, si particulier dans le pétiole & les nervures des feuilles. Comparetti a observé ce double systême de vaisseaux dans l'intérieur des plantes par le moyen des sections horizontales, transversales & verticales.

En coupant quelques lames transversales des troncs, rameaux, pétioles, &c. il revit les taches découvertes sur l'épiderme; elles étaient placées circulairement entre l'écorce

& la moelle à des distances inégales. La partie vasculaire du milieu de cette tache, est blanchâtre, raboteuse; l'extérieure est plus verdâtre & polie; celle-ci a un plus grand nombre de trous que la première; elles forment ensemble les faisceaux vasculaires de diverses plantes. Les vaisseaux extérieurs du faisceau sont les plus fins & les plus nombreux; on trouve vers l'écorce les vaisseaux propres, les trachées sont dans le centre du faisceau. On suit ce double système de vaisseaux dans le *phytolaca* & le figuier, dans le pétiole & les feuilles du lapais, du raifort. On découvre la même chose dans les calices, les pétales, les étamines & les pistils des fleurs, de même que dans les côtes des feuilles. Comparetti dit même qu'il a vu dans la tranche du faisceau cylindrique du pétiole de la feuille du raifort, non-seulement ces petits tubes avec leurs ouvertures, mais encore dans l'intérieur, des tubes plus petits, répandus comme des points sur une substance d'un vert jaunâtre, avec plusieurs vaisseaux spiraux couverts d'un velouté très-fin, placé entre les tubes.

Cet adroit observateur apperçut dans les

lames fines & même dans les paquets enlevés au pétiole de la chélidoine, les rapports des vaisseaux spiraux d'un blanc jaunâtre avec les vaisseaux propres; il y distingua trois substances; des petits tubes spiraux formant des faisceaux au centre; des petits vaisseaux dorés, moins droits, plus fins, presque composés de vésicules liées à la circonférence; un anneau placé au milieu, formé de petits tubes jaunes plus ou moins contigus, plus ou moins minces. Les vaisseaux les plus subtils étaient les plus voisins du faisceau central.

Pendant ces observations, Comparetti remarqua dans les trachées un suc aqueo-aërien, il distingua les bulles d'air & les gouttes d'un fluide coloré; il vit des vaisseaux qui unissaient les vaisseaux propres aux trachées; mais il s'apperçut bien que ce suc qui s'échappe par gouttes hors des vaisseaux propres, sort avec peine des trachées plus contractées ou fermées par l'air; il croit même avoir vu ces deux fluides passant d'une espèce de ces vaisseaux dans l'autre.

Comparetti suivit encore la disposition du parenchyme dans les feuilles; il vit sur la lame d'une feuille de l'aloës visqueux, prise à sa

surface, un grand nombre de ces taches observées dans les faisceaux vasculaires. La section longitudinale montrait les faisceaux divisés, & leurs ramifications en tout sens formant les aires exagones : la réunion de ces faisceaux présentait des tubercules en trompettes; les tubercules s'étendaient vers le milieu de la feuille, tandis que le diamètre des filets diminuait; ensorte que vers le milieu, le tissu réticulaire est le plus rare & le plus fin.

Ces observations insinueraient que les fibres ou plutôt les vaisseaux sont encore un tissu cellulaire; c'était l'opinion de Cesalpin, de Tournefort; c'est celle de Ludwig que je suis bien porté à adopter, elle semble plus probable, quand on observe avec un verre très-fort la tranche d'une tige d'amarante qui aurait 2,26 millimètres ou une ligne de diamètre, comme Bohmer le rapporte dans sa dissertation *De contextu celluloso* : on y voit plusieurs couches circulaires dont les parois sont remarquables par une couleur plus obscure & une opacité sensible; on découvre dans le milieu un espace blanc, transparent, ressemblant à plusieurs vésicules unies. On distingue cet

espace de celui qui enveloppe les côtés extérieurs des vaisseaux; mais en renouvellant l'observation sur la même tranche, souvent cet espace vasculaire disparait. En suivant ce phénomène, on trouve que le parenchyme intérieur est plus ou moins adhérent, qu'il disparait plus ou moins vîte. Quand la plante est vigoureuse, le tissu cellulaire remplit la capacité de cet espace, mais il semble diminuer quand la plante dépérit, parce qu'il est moins gonflé par les sucs qui y arrivent avec moins d'abondance. C'est peut-être ce qui avait fait croire à Lewenhoek & à d'autres, qu'il y avait des valvules dans les vaisseaux des plantes. L'apparition & la disparition du tissu cellulaire a pu produire cette apparence.

Au milieu de toutes les incertitudes où ces observations peuvent jeter, & qui ne sont pas prêtes à s'éclaircir; il me parait nettement que le parenchyme est un organe composé de plusieurs ordres de réseaux superposés, communiquant entr'eux, & agissant de concert pour l'élaboration de la séve & la décomposition de l'acide carbonique, comme je l'ai découvert il y a long-tems; on y trouve des vaisseaux propres & lympha-

tiques, qui sont les filets formant les différens réseaux dont il est composé; on y suit la communication de ces différens réseaux, par le moyen des injections, comme celle de leurs filets avec les utricules, puisqu'ils se colorent ensemble; on y remarque même la liaison des trachées avec toutes les parties du parenchyme, de sorte qu'il offre un organe d'une singulière composition, & dont tous les composants ont entr'eux des rapports déterminés vers le but qu'ils doivent remplir. J'observerai ici qu'on aura pu s'appercevoir que Comparetti a confondu le réseau cortical de Desaussure avec le parenchyme : ce qui doit être très-difficile à éviter, à cause de la grande adhérence de ces deux organes.

Il parait que le parenchyme communique pendant quelque tems avec la moelle; mais on ignore l'effet de cette communication ; il est trés-probable que le parenchyme nourrit la moelle qui se dessèche, lorsque l'endurcissement du bois met un obstacle au passage des fibres ou des vaisseaux qui forment cette union.

Le parenchyme est répandu dans toutes

les parties des plantes; il est placé dans les mailles formées par les fibres ou les vaisseaux, cependant on l'observe seulement dans les tiges & les branches des plantes ligneuses, depuis le bois à l'épiderme, & on le trouve dans les plantes herbacées, par-tout où il n'y a point de filets ligneux, ou de vaisseaux, ou de moelle; mais comme les mailles sont d'autant plus étroites qu'on est plus près du bois, il y aura d'autant plus de tissu cellulaire que les mailles seront plus voisines de l'épiderme.

Nous avons vu que le parenchyme adhère à tous les vaisseaux & aux trachées, mais on voit aussi qu'il y adhère sur-tout par les orifices de ces vaisseaux, ou par leurs extrêmités: on sait qu'il y a des protubérances sur les vaisseaux & qu'elles y sont nombreuses, c'est peut-être là qu'il faut en particulier chercher les points de réunion.

Le parenchyme doit jouer ainsi un rôle remarquable dans l'économie végétale; ce qui fait soupçonner qu'il se varie comme les espèces de plantes auxquelles il appartient, puisqu'il parait influer autant sur leurs produits.

IV. OBSERVATIONS PARTICULIÈRES SUR LE PARENCHYME. La couleur du parenchyme n'est pas précisément la même dans toutes les plantes, parce qu'il varie comme elles; mais il est toujours plus ou moins vert dans l'écorce & les feuilles.

On apperçoit dans les écorces du chêne & du peuplier quelques corps durs d'une figure cubique, se divisant par grains. Duhamel a supposé qu'ils sont un amas de tissu cellulaire, dont les parties se sont collées, comme on l'a observé dans les carrières des fruits. Les piqûres des insectes y ont peut-être contribué; mais puisque l'on ne trouve pas ces corps dans l'écorce des jeunes chênes, il parait qu'ils ne sont pas nécessaires à leur végétation.

Duhamel a cru que le tissu cellulaire se comprimait sous l'épiderme, & qu'il se colorait en vert par l'action de la lumière : nous verrons qu'il doit cette couleur au dépôt du carbone laissé par la décomposition de l'acide carbonique, opérée avec l'aide de la lumière.

Le tissu cellulaire, exposé à l'air, s'exfolie, & il se forme sur lui un nouvel épiderme, mais il n'est pas sûr que celui-ci se refasse aux dépens de celui-là.

Le tissu cellulaire accompagne tous les vaisseaux, il lie par mille liens toutes les parties du végétal, pour les contenir dans leur place, entretenir leur union, & favoriser leur développement. L'élaboration des matières agitées dans les différens réseaux de cet organe, fournit à la plante les élémens convenables, pour préparer les sucs qui la font vivre. C'est au moins dans le parenchyme, que se combine la partie colorante avec les gommes, les résines, les sels, les huiles, &c.

Le parenchyme opère dans les cotilédons de la graine & dans la plantule, les phénomènes de leur végétation, comme dans la plante adulte; son influence même y parait plus considérable, puisque son volume relativement à celui du végétal y est plus grand. Grew observe qu'il constitue les trois cinquièmes de la plumule, les cinq septièmes de la radicule, & les trois quarts des lobes. Au reste la quantité du parenchyme varie dans toutes les espèces de plantes comme dans leur parties; les plantes succulentes sont les plus parenchymateuses.

Le parenchyme détruit dans les feuilles & les fruits, ne se reproduit jamais, comme

je

je l'ai observé dans les plaies faites aux feuilles & aux fruits, & comme on le voit dans celles que les morsures des insectes leur occasionnent. Les plaies de toutes les parties des herbes se cicatrisent en se desséchant sans se souder, suivant mes observations; tandis que les plaies faites au parenchyme de l'écorce des arbres & arbustes, se ferment sans cicatrice & sans laisser aucune trace de la solution de continuité. L'épiderme suit ici le sort de l'écorce; ce qui montre la grande analogie des herbes avec les feuilles & les fruits des arbres, comme la différence de l'écorce des tiges & des branches avec celles des plantes herbacées.

Enfin, il ne sera pas inutile de remarquer que la partie réticulaire du parenchyme est la plus durable de toute la plante; elle résiste dans les feuilles à l'action prolongée de l'air & de l'humidité, même lorsqu'elles sont tombées; on y trouve leur réseau conservé, quoique la matière qui remplissait ses mailles ait disparu. Ce réseau brave assez long-tems l'action des acides étendus d'eau & celle de l'esprit de vin; on l'observe encore dans les bois & les plantes pétrifiées; ce qui démontre que

la nature de ce réseau ne ressemble point à celle des autres parties, & qu'elle est plus indestructible malgré sa faiblesse apparente.

V. USAGES DU PARENCHYME. Le parenchyme contribue à la cohésion des végétaux & à leur stabilité, en liant les fibres, les vaisseaux, les enveloppes des organes, qui seraient isolés sans lui & sans concert; il établit une correspondance générale entre toutes les parties, & il leur fournit les moyens de résister aux efforts qui pourraient les rompre.

C'est dans le parenchyme que se prépare le gaz oxygène fourni par les plantes au soleil, comme je l'ai fait voir en écorchant des feuilles de joubarbe que j'exposais alors au soleil, & qui continuèrent à donner ce gaz; tandis que l'épiderme enlevé n'en rendit point dans les mêmes circonstances.

La lumière teint le parenchyme des feuilles & de l'écorce en vert, en favorisant la décomposition de l'acide carbonique, que la séve y conduit, & en précipitant le carbone dans les mailles jaunes de cet organe, comme je le ferai voir.

Le parenchyme contient de l'air; on peut

l'extraire avec la pompe pneumatique, soit que les fluides qui le pénètrent, l'amènent avec eux, soit qu'ils le sucent avec l'acide carbonique dissous dans l'eau, soit que la décomposition de l'acide carbonique & peut-être celle de l'eau en soient la source. Le parenchyme de l'écorce & celui des feuilles produisent à cet égard les mêmes effets, mais le parenchyme des pétales, des fruits & des racines ne fournit point, ou presque point d'air au soleil, ce qui annoncerait une différence dans leur organisation, à moins que ces parenchymes ne contiennent point d'acide carbonique propre à être décomposé par la lumière. Les plantes étiolées, exposées à la lumière, ne donnent point d'air.

La couleur des pétales dépend quelquefois du parenchyme qui en peint les nuances. Il élabore de même les sucs utiles aux diverses parties des plantes ; celui de la fleur fournit les élémens du nectar, du fluide éthéré des étamines, de l'humeur huileuse du pistil ; celui des siliques & des fruits prépare les sucs nourriciers des graines, aussi ces organes tombent, lors que la fécondation est opérée & que les graines sont mûres. Ces faits confirment la différence

que j'ai déjà établie entre les parenchymes ; celui qui est peint en rouge, ne peut être le même que celui qui est vert; le parenchyme de l'écorce ne saurait être celui des feuilles & encore moins celui des pétales & des fruits; mais nos sens ne peuvent apprécier ces différences. J'applique ceci aux parenchymes des différentes espèces de plantes, & c'est sur-tout dans cet organe si influant qu'il faut chercher une des grandes causes de la différence de leurs propriétés.

Les fluides renfermés par le parenchyme y sont en mouvement ; les vaisseaux de la plante se terminent dans le tissu cellulaire; mais les fluides quils charient, y pourriraient, s'ils étaient stagnans, ou se dessécheraient, s'ils n'étaient pas renouvellés. Ce mouvement des fluides favorise leur mélange, le jeu des affinités de leurs parties, leur élaboration; c'est pour produire ce mouvement que tous les vaisseaux communiquent entr'eux; aussi les plantes qui croissent le plus vîte, les jeunes plantes qui se développent avec le plus de rapidité, comme les nouvelles pousses, sont pourvues d'une plus grande quantité de parenchyme. Enfin la formation des bour-

relets prouve ce mouvement des fluides dans cet organe; ils ne peuvent se développer que par l'arrivée des sucs nourriciers, & leur renouvellement prévient une fermentation trop forte, qui serait toujours fatale.

L'expérience apprend que l'acide carbonique se décompose dans le parenchyme, que c'est dans cet organe que le gaz oxygène se sépare, & que le carbone se dépose; qu'il prépare l'excrétion & la sécrétion d'eau & de matières plus solides qui se font journellement avec l'esprit recteur; enfin la partie constituante des fruits, leur changement de couleurs, d'odeurs, de goûts, annoncent des changemens dans les sucs, qui n'auraient pu s'opérer, que par l'élaboration produite dans ce parenchyme, car le pétiole de leurs feuilles & le pédoncule des fruits ne leur portent jamais que le même fluide.

Les plaies des plantes ne se réparent que par le parenchyme, qui peut seul s'étendre, se gonfler, se prolonger, former un bourrelet qui devient le dépôt du suc propre à développer l'écorce, le liber, le bois, comme les boutons, les racines & par conséquent leurs germes.

C'est ainsi que le parenchyme répandu dans toute la plante y agit par-tout, y combine par-tout, se lie par-tout avec tous les vaisseaux & tous les organes. En un mot, on peut le dire, il est la source de la vie de la plante, & le principal laboratoire de toutes ses opérations alimentaires.

§. IV. *Des couches corticales.*

Les couches corticales sont placées immédiatement sous le parenchyme. Ces couches sont formées par un réseau de fibres longitudinales, serpentant plus ou moins autour de l'axe de la plante, & composant par leur rapprochement des mailles plus ou moins larges; l'œil les distingue quand la macération a détruit le tissu cellulaire qui les sépare. Chacune de ces fibres comme toutes les autres, en renferme plusieurs qui sont plus subtiles; mais il faut employer des verres assez forts pour les bien voir. Il semblerait plus vraisemblable de former les fibres corticales avec des fibres proprement dites, qu'avec des vaisseaux, parce que ces derniers ne sauraient donner aux couches autant de fermeté & de solidité que les fibres.

Ces faisceaux de fibres ne sont point isolés; ils s'unissent encore par les filets qui s'en échappent pour s'incliner vers d'autres faisceaux qu'ils accompagnent dans leurs inflexions, & avec lesquels ils se mêlent pour faire d'autres faisceaux particuliers. Il est bien plus aisé d'imaginer ces enlacemens que de les décrire; mais on peut se représenter aisément, comment ces fibres forment ces mailles? comment il en résulte un réseau fort large dont le parenchyme remplit les intervalles? Tout cela ne donne pourtant pas encore une idée des couches corticales.

Si l'on réunit plusieurs réseaux pareils à ceux-ci, si on les place concentriquement les uns sur les autres, on aura plusieurs couches superposées, comme l'observation de l'écorce le fait voir. Les mailles de ces réseaux appliqués de cette manière se recouvrent, mais les réseaux extérieurs ayant leurs mailles plus grandes que celles des réseaux intérieurs, il se forme par la rencontre de ces mailles des espaces pyramidaux dont les mailles extérieures sont les bases, tandis que la pointe est tournée vers le centre de la plante. Cette diminution du diamètre des mailles,

en s'approchant du centre de la tige ou de la branche, est produite par l'augmentation du diamètre de la tige ou de la branche elle-même, qui contribue à leur dilatation, quoique leur nombre paraisse s'accroitre.

Tout ce que j'ai dit sur ces différens réseaux qui forment l'écorce & ce que je dirai en particulier de ceux qui doivent composer le liber, n'est pas hypothétique, puisqu'on remarque ces réseaux, lorsqu'ils sont développés; mais Hans Sloane dans son *History of Jamaica* T. II. P. 22, en offre une idée, lorsqu'il décrit le *lagheto* ou le *lauri folia arbor folio latiore mucronato*; il dit que l'écorce intérieure de cet arbre est composée de douze tuniques, qui, étant étendues & débarrassées de leur cuticule, présentent des réseaux dont on fait de jolies cravattes; la célèbre Myladi Worthley-Montaigu en a donné un très-beau tablier à la bibliothèque de Genève.

Quoique j'aie toujours parlé de réseaux, je n'exclus point les fibres parallèles à l'axe de la plante qui en font partie; elles sont liées de même par le parenchyme qui remplit leurs intervalles.

Ces réseaux ne se ressemblent point dans

la même plante & dans les différentes espèces; au moins ceux qu'on a disséqués, font observer de grandes variétés ; mais comme les écorces varient par leurs couleurs, leurs odeurs, leur épaisseur, leur ténacité, leurs propriétés, comme les bois eux-mêmes ne se ressemblent pas, on comprend que leurs réseaux doivent être très-différens.

Les mailles des réseaux sont remplies par le tissu cellulaire qui s'organise avec elles. Il semblerait que ce tissu ne se développe que dans les intervalles des fibres qui font les mailles; ce qui produit une liaison entre tous ces réseaux & toutes ces fibres, donnant naissance à un systême d'élaboration particulier, pour les différens sucs qui y arrivent & qu'il doit préparer.

Les grosses fibres qui composent les mailles des réseaux, semblent être les vaisseaux qui amènent la séve plus ou moins élaborée dans les utricules, les vésicules & les petits vaisseaux du parenchyme, pour leur donner leur dernière élaboration, & se combiner avec le carbone, que la lumière y précipite hors de l'acide carbonique. Je soupçonne fort que les fibres de ces différens réseaux super-

posés jouent un rôle analogue. Les réseaux les plus lâches, les plus extérieurs conduisent à la bouche des pores de l'épiderme l'eau qui doit en sortir, tout comme les vaisseaux du parenchyme adhérent aux vaisseaux propres & y portent les sucs élaborés.

§. V. *Du liber.*

Le liber est la dernière couche corticale du côté du centre de la plante. Cette partie de l'écorce est composée, comme les plus extérieures, de réseaux concentriques superposés entr'eux : de sorte qu'en les séparant jusqu'à un certain point dans un morceau donné, ils offrent l'idée d'un livre entrouvert, parce qu'on y voit tous les feuillets ou réseaux réunis dans la même partie & détachés dans les autres.

Le liber varie comme les plantes ; il diffère très-peu du bois dans les mauves & le tilleul ; quelquefois il est très-abondant, & quelquefois il est très-mince : en général les arbres vigoureux ont plus de liber que les autres dans la même espèce ; il est encore plus épais vers le côté de l'arbre où les raci-

nes sont plus nombreuses & plus fortes. Il se sépare plus aisément de l'écorce au printems; il est alors plus tendre; sa couleur est différente de celle du bois, & il forme le bois quand il a toute sa dureté.

On peut toujours fixer la place du liber sur les plantes ligneuses, en observant le point où les plaies faites à l'écorce cessent de se cicatriser sans bourrelets, & où les couches corticales ne fournissent plus de filets ligneux. Le liber finit encore, là où l'aubier commence. Il est précisément entre l'écorce & le bois nouveau. Dirai-je que le liber doit paraitre dans cette partie de l'écorce où les trachées deviennent nombreuses.

On est porté à croire que le développement de cette partie de l'écorce forme le bois, puisqu'elle contient comme lui des trachées, tandis que la partie la plus extérieure de l'écorce n'en contient point ou très-peu. Le bois & l'écorce n'ont pas une origine commune; leurs réseaux ne se ressemblent pas; les plaies de l'écorce se cicatrisent, celles du liber forment un bourrelet; dans le premier cas il y a une reproduction qui forme la soudure des parties déchirées; dans le second,

il y a seulement un recouvrement de la partie enlevée aux dépens de l'écorce ; aussi, comme l'écorce & le bois se reproduisent séparément dans les jeunes plantes, on soupçonne avec raison que le liber, qui renferme les élémens du bois, lui donne toujours naissance, tandis que la partie la plus extérieure de l'écorce produit seulement les couches corticales. On découvre dans la plus tendre enfance d'une tige herbacée, le cercle ligneux, ou les réseaux qui doivent former le bois ; il est toujours bois, comme Bonnet l'a observé, sous la forme même du mucilage. Les fibres, les trachées du liber y prennent par leur développement la consistance du bois. Il est certain que lorsqu'on enlève le liber en écorçant le bois, & sur-tout quand on emporte avec lui l'aubier, la plante écorcée de cette manière périt infailliblement. Ce liber ne prend pendant l'hiver ni épaisseur ni fermeté, parce que la végétation est alors suspendue, il ne se change pas en aubier ; tout comme lorsqu'il a été soigneusement enlevé dans quelques parties d'un arbre, le vieux bois cesse dans ces places de prendre de l'accroissement.

Après avoir observé cette suite de feuillets

formant le liber, après les avoir suivis dans l'aubier & le bois, on sent qu'ils doivent avoir existé dans le tissu cellulaire avant d'être apperçus, & qu'ils deviennent successivement perceptibles en se développant par l'aliment qui remplit leurs mailles.

§. VI. *Considérations sur l'écorce.*

Demander l'origine de l'écorce, c'est rechercher celle de l'épiderme & du parenchyme, des couches corticales & du liber. Si l'on ne peut imaginer un mécanisme qui puisse former une seule fibre, peut-on se flatter d'expliquer mécaniquement la formation des réseaux, des boutons, &c. dans toutes les espèces, où elle devrait être pourtant différente? mais si l'on se représente le chêne tout entier dans le gland, avec toutes les parties que la plantule réunit, on peut concevoir comment l'addition successive des parties pénétrant les mailles du réseau, l'étend en tout sens pour en faire un arbre, dont l'écorce suit les dimensions à mesure qu'il grossit & qu'il grandit. Leurs fibres qui sont elles-mêmes un réseau, s'étendent, s'épaississent, s'allongent;

le tissu cellulaire occupe un plus grand espace, & la plante a pris de l'accroissement, en développant plus particulièrement les premiers feuillets qui reçoivent la plus grande influence du fluide alimentaire ; mais comme chaque année, il ne s'en développe que quelques-uns, chaque année aussi, les feuillets ou les réseaux développés prennent une solidité qui diminue leur besoin de nourriture, & leur fait abandonner celle qu'ils reçoivent à d'autres qui attendent cette augmentation pour perfectionner leur développement. Ceci s'applique au liber qui se change en aubier & en bois par un développement de ce genre, comme à l'écorce & à l'épiderme qui se reproduisent de cette manière. Le nombre de ces feuillets est sans doute déterminé pour l'écorce & le bois de chaque plante, mais leur développement dépend des circonstances qui favorisent leur accroissement.

Il est très-remarquable que les écorces des arbres différens se soudent les unes aux autres par la greffe, soit qu'il y ait un bouton à l'écorce greffée, soit qu'il n'y en ait point ; ceci annonce de très-grands rapports entr'elles, quoique leurs produits, quand elles ont des

boutons, soient très-différens, ou même lorsqu'on y en fait naître en les blessant.

Duhamel avait comparé la solidité de l'écorce à celle du bois, & il trouva que dans les branches ou la tige d'un noyer de 1,74 décimètres, ou 6 pouces 5 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre, elle est comme 1 : 5 $\frac{1}{3}$; mais dans les rameaux de 22 centimètres ou de 10 lignes, l'écorce est au bois comme 1 : 3. Enfin dans les rameaux de 1,13 centimètres ou 5 lignes, le rapport est à peu-près comme celui d'égalité; ce qui fait bien entrevoir que l'écorce est le dépôt des feuillets ligneux, puisqu'elle est d'autant plus épaisse qu'elle a plus de feuillets à développer.

Les feuilles diffèrent de l'écorce par la nature & la disposition de leurs fibres, comme par leur insertion sur le rameau; elles meurent quand elles cessent d'être nourries, & elles peuvent donner naissance à une nouvelle plante, quand elles sont plantées en terre; l'écorce ne produit cet effet que lorsqu'elle est pourvue de boutons bien développés.

J'ai déjà dit en parlant des usages de l'épiderme, que l'écorce empêchait l'évapora-

tion des plantes; les expériences de Buffon & Duhamel le confirment en prouvant que l'aubier des arbres écorcés se changeait en bois.

L'écorce des plantes herbacées diffère de celle des plantes ligneuses. On trouve dans toutes deux l'épiderme & le parenchyme: les plantes herbacées ont aussi leur bois; on voit sous leur écorce un cylindre d'une matière moins colorée, plus dure, ayant des trachées, des fibres longitudinales; on découvre facilement le bois dans le chanvre & le tournesol; on le découvre de même encore dans les tiges des plantes annuelles les plus tendres; enfin les plaies faites à l'écorce des plantes herbacées, se cicatrisent sans réunion comme les plaies des feuilles, tandis que les cicatrices disparaissent absolument dans les plaies des plantes ligneuses faites à leur écorce.

L'écorce des plantes a son utilité économique. On fait des toiles & des cordes avec les fibres corticales du chanvre, du lin, du spart; on fabrique de jolies étoffes avec d'autres; on construit des canots avec l'écorce de quelques arbres. La médecine trouve des remè-

des

des dans l'écorce du quinquina, du simarouba & du daphné mezereon ; la teinture y découvre dans quelques-unes des couleurs. L'écorce du chêne & du sapin fournit des moyens pour tanner les cuirs, & la cuisine emploie agréablement la canelle.

CHAPITRE III.

Du Bois.

§. I. INTRODUCTION.

ON trouve le bois sous le liber; mais cette substance ne paraît pas la même dans toute son épaisseur: en l'observant sur la coupe transversale d'un tronc ou d'une branche, on y remarque deux matières qui se rapprochent beaucoup à divers égards, quoiqu'elles diffèrent considérablement à d'autres; l'*aubier* & le *bois*.

§. II. *De l'aubier.*

I. DIFFÉRENCES ENTRE L'AUBIER, L'ÉCORCE ET LE BOIS. L'aubier des plantes ligneuses est placé entre l'écorce & le bois; il n'est cependant ni l'un ni l'autre.

L'aubier diffère de l'écorce, par sa blancheur & sa dureté qui sont plus grandes: on y remarque les vaisseaux lymphatiques, le

tissu cellulaire, les vaisseaux propres, les utricules; mais ils y sont moins sensibles que dans l'écorce. L'aubier signale l'écorce qui s'évanouit, & le bois qui commence à se former. Si l'on coupe la tige d'un vieux arbre en séve, on voit les vaisseaux de l'aubier pleins de sucs se vider par la plaie.

L'aubier diffère du bois par sa densité qui est moindre, par sa couleur qui est plus claire, par sa résine dont la quantité est plus petite, par l'eau qu'il contient avec plus d'abondance; mais l'aubier ressemble au bois par son organisation; ses vaisseaux sont plus prononcés & ses trachées moins remarquables.

II. ANATOMIE DE L'AUBIER. Pour observer l'aubier, il faut le séparer de la branche par la macération, choisir le saule commun dont le tissu est plus lâche, prendre au printems de jeunes tiges, lorsque la séve est abondante; il faut encore couper avec soin le morceau qui sert à l'ébullition : si on le rompait avec effort, les vaisseaux déchirés ne pourraient plus se distinguer; alors avec des verres assez forts, on y apperçoit les ouvertures des vaisseaux logés dans une matière floconeuse, blanche & sans formes décidées.

Les vaisseaux, comme Hill le croit, sont composés d'une matière plus compacte ; on y remarque, suivant cet anatomiste, des tubercules qui ressemblent aux boutons semés sur de jeunes branches ; chacune de ces protubérances parait avoir une ouverture dans sa longueur. Leur nombre considérable fait soupçonner qu'elles filtrent l'humidité nécessaire pour la végétation de l'écorce ; on les observe sur le poirier, quoique son bois soit plus compact que celui du saule ; mais ses vaisseaux sont plus remarquables, parce qu'ils sont plus bruns que la matière environnante, & moins sujets à être tiraillés, parce qu'ils sont plus fermes dans la tige fraîche. On retrouve encore ces vaisseaux qui se froncent par l'évaporation, tandis que la matière floconeuse en est moins affectée.

Ces protubérances percées sont vraisemblablement les endroits où les vaisseaux aboutissent, & où leurs bouches viennent s'ouvrir ; peut-être est-ce la place où le parenchyme s'unit avec ces vaisseaux, & où ils reçoivent ses sucs : on n'apperçoit point ces protubérances dans l'aubier pendant l'hiver, parce qu'elles sont resserrées par le froid ;

elles ne peuvent même alors devenir sensibles par la macération, & l'on cesse toujours de les appercevoir dans l'aubier frais, quand le fluide qui remplit ses vaisseaux, est dissipé, parce qu'il cesse de les rendre saillantes en cessant de les gonfler.

III. FORMATION DE L'AUBIER. L'aubier est une substance organisée, dont les organes ne peuvent être le produit de la végétation; aussi l'on est entraîné à le regarder comme le développement d'une partie préexistante de la plante. Ce n'est pas toute l'écorce qui donne naissance à l'aubier; les couches corticales ne se changent jamais en bois, comme Duhamel l'a bien prouvé, & comme je le ferai voir bientôt; mais l'aubier est le développement des fibres ligneuses existant dans le mucilage avant qu'on pût les appercevoir : ces fibres renfermées déjà dans la graine s'acheminent peu-à-peu vers leur métamorphose en aubier & en bois, à mesure que la plante se développe; aussi comme on le démontrera sans doute une fois, le liber doit être composé des réseaux de l'écorce & du bois dont les plus extérieurs forment toujours l'écorce, & les plus intérieurs produisent constam-

ment le bois. Ceci parait d'autant plus vraisemblable que l'abondance des sucs est la cause de la formation de l'aubier; il est plus considérable dans les places voisines des grosses racines & des grosses branches, qui amènent nécessairement dans leur voisinage une quantité plus grande d'alimens, & qui favorisent ainsi un plus grand développement; l'aubier parait se durcir ensuite par l'action que le gaz oxygène exerce sur la partie féculente de ses sucs.

IV. L'AUBIER EST UN BOIS EBAUCHÉ. L'aubier qui se change en bois passe par toutes les nuances qui l'amènent à sa perfection; ensorte que dans les deux états extrêmes de son existence, il est une gelée & un corps solide très-compact. Les mailles du réseau gélatineux, qui forment le liber dans la gelée, se remplissent dans un tems plus ou moins grand, suivant les rapports de la substance alimentaire avec les vaisseaux des mailles, ou le fluide qu'ils contiennent, ou suivant les bornes de leur ductilité. Ce qui me fait croire que si les vaisseaux lymphatiques de l'aubier & du bois, portent les sucs qui rempliront les vaisseaux de l'écorce, ce seront les vais-

seaux propres de l'écorce, qui développeront le liber en aubier & en bois, en y voiturant les substances résineuses & féculentes, propres à produire cet effet. On sait au moins que l'écorce est étroitement liée avec le liber, & celui-ci avec l'aubier.

Les faits appuient cette opinion. Les vaisseaux de l'écorce & de l'aubier ne sont pas également développés; les parties les plus voisines du bois, sont les plus ligneuses, leur couleur se rapproche davantage de celle qu'elles auront. Les vaisseaux s'obstruent par l'épaisseur des sucs qu'ils reçoivent; les vésicules se remplissent par les dépôts qui se font; aussi la quantité comme la qualité des matières contenues dans l'aubier, le distinguent du bois; la pesanteur spécifique du premier est beaucoup plus petite que celle du second; il est moins résineux, parce que l'abondance de sa résine fixée est plus petite. Duhamel & Buffon ont bien découvert que l'aubier se changeait en bois, lorsque l'arbre était écorcé une année avant de le couper; mais la substance nourricière de l'écorce passe alors en droiture dans l'aubier, & lui donne par son abondance cette fermeté qu'il n'au-

rait pu acquérir aussi promptement, parce que sa nourriture aurait été en plus petite quantité, parce que l'évaporation des parties aqueuses qui est fort augmentée, favorise l'épaississement des sucs circulans, & parce que l'action plus immédiate du gaz oxygène sur le suc résineux, contribue à le résinifier encore davantage.

Mais, comment les vaisseaux propres qui sont dans l'écorce, nourrissent-ils le liber & l'aubier pour les amener à l'état de bois ? Nous avons vu d'abord la liaison intime & la communication réciproque de tous ces réseaux ; la lymphe élaborée ensuite dans les feuilles, se verse encore dans les vaisseaux propres du liber & de l'aubier, comme dans l'expérience précédente ; alors le mouvement de ce fluide rallenti dans des vaisseaux déjà encroutés, y forme des dépôts plus considérables, qui changent enfin le liber en aubier & l'aubier en bois ; on voit découler la résine de l'aubier & du jeune bois du sapin.

V. OBSERVATIONS SUR L'AUBIER. L'aubier si frappant dans le plus grand nombre des arbres, est à peine remarquable dans le peuplier, le tilleul, l'aune & le bouleau. Ne

serait-ce point parce que l'aubier passe d'abord dans ces arbres à l'état de bois, & que la rapidité du passage ne permet pas d'en distinguer les nuances ?

Quel est le tems nécessaire pour changer l'aubier en bois ? Il varie suivant la nature des arbres & leurs circonstances. En général les arbres vigoureux ont l'aubier plus épais que ceux qui languissent, quoique le nombre des couches des premiers soit plus petit que celui des seconds. Duhamel & Buffon ont même observé que l'épaisseur & le nombre des couches d'aubier variaient dans les différens côtés & les différentes places du même arbre; c'est ainsi que les couches ligneuses sont plus nombreuses & plus serrées du côté de l'arbre qui répond à une forte racine, ou ce qui est la même chose, vers celui qui donne naissance à une forte branche, parce qu'il y a une plus grande abondance de séve tirée par la branche ou fournie par la racine; ce qui concourt à remplir plus vîte les mailles du liber & de l'aubier pour en faire le bois. C'est par cette raison que dans les bons terrains les arbres ont plus d'aubier, & que leur bois y arrive plutôt à sa perfec-

tion; il est évident que cela tient à l'abondance & à la bonté de la nourriture qu'ils trouvent.

Il serait curieux de connaitre les rapports de quantité entre l'aubier & le bois dans les arbres de différens âges. Cette connaissance curieuse pour le physicien, intéresserait l'agriculteur. Voici la table que Duhamel a dressée d'après plusieurs observations faites sur des rondins de chêne; mais il faut observer qu'elle serait inutile pour d'autres espèces d'arbres, & qu'il faut faire une singulière attention à l'influence de l'âge, du climat, du sol, de la culture sur cette production; je comprends bien aussi qu'il faudrait faire une table pareille pour les différentes forêts, & pour chaque espèce d'arbre qui peut y croître.

	Diamètre.	*Epaisseur des couches de l'aubier.*	*Rapport de la solidité du bois à celle de l'aubier.*
I.	8, 12 décimètres ou 30 pces.	8, 1 centimètres ou 36 lignes.	$4\frac{2}{3}$
II.	6, 49 24	4, 5 20	$4\frac{1}{2}$
III.	6, 95 22	6, 8 30	$4\frac{3}{4}$
IV.	4, 87 18	5, 4 24	$3\frac{2}{3}$: 1
V.	3, 25 12	4, 5 20	$3\frac{3}{4}$
VI.	2, 03 . . . . $7\frac{1}{2}$	3, 2 14	$2\frac{1}{3}$
VII.	1, 89 7	5, 4 24	à peine l'égalité.

Il y a aussi une espèce d'aubier dans les plantes herbacées; il y parait avec la plante naissante, & il se change en bois quand elle périt; cet aubier donne aux herbes leur consistance, quoiqu'il n'ait pas celle de l'aubier des plantes ligneuses, où une couche vient à l'appui d'une autre couche; on peut cependant juger sa force dans quelques roseaux, le chanvre, le tournesol & quelques graminées. Cet aubier est à la vérité d'une autre nature que celui des plantes ligneuses, mais cela est naturel, puisqu'il y varie comme dans les arbres & les arbustes.

§. III. *Du bois.*

I. INTRODUCTION. Lamarck définit le bois cette partie du tronc parfaitement ligneuse, placée sous le liber; il est une masse compacte & dure de fibres & de vaisseaux, produite par la continuité du resserrement de l'aubier; il fait la force des arbres & leur soutien.

On distingue le bois dans la section transversale des tiges & des branches, par sa couleur qui est plus ou moins brune que l'écorce

ou la moelle, par sa dureté qui est plus grande, par sa densité qui est plus considérable, & peut-être par son organisation qui n'est pas rigoureusement la même. Cette zone placée entre l'aubier & la moelle, n'est pas encore peut-être absolument la même dans toute son épaisseur. L'aubier, comme je l'ai dit, est un bois ébauché qui fait une nuance entre l'écorce & le bois parfait.

II. ANATOMIE DU BOIS. Chaque espèce de plantes ligneuses ayant une disposition organique différente dans son écorce, doit en avoir une particulière dans son bois; mais malgré ces différences, je n'en ferai pourtant qu'une description générale, parce que celles qu'on observe ne sont pas assez remarquables pour paraître essentielles.

Quand on enlève l'écorce d'une tige ou d'une branche, on trouve l'aubier & le bois; lorsqu'on les coupe transversalement, elles semblent composées de couches concentriques, différentes par leur place, leur dureté, leur densité & leur couleur.

En observant les couches du bois de chêne avec des verres après une longue macération, on voit que chacune d'elles peut se diviser

en d'autres couches plus minces, qui se recouvrent, & qui sont peut-être encore divisibles, suivant les observations de Duhamel. Ces feuillets corticaux sont composés de fibres & de vaisseaux lymphatiques très-divisibles encore; on les distingue en fendant le bois dans sa longueur.

Le bois est donc composé de fibres & de vaisseaux comme l'écorce; la matière parenchymateuse remplit les mailles du réseau formé par les fibres & les vaisseaux; quelques parties résino-extractives en occupent les vides. Comparetti, en rompant les fibres ligneuses, a vu les filets transversaux qui les unissaient; on ne les distingue pas aisément: mais leur tissu lui a paru fort serré; l'opacité de ces vaisseaux lui semble produite ou par leur composition, ou par le fluide qu'ils contiennent.

Les vaisseaux du bois diffèrent de ceux de l'écorce, parce qu'ils n'ont plus de protubérances comme ceux de l'aubier; les intervalles des vaisseaux ne contiennent plus une matière floconeuse; celle qu'on y trouve, est compacte, parce que ces intervalles sont remplis. Les vides occasionnés par la rondeur

des fibres & des vaisseaux disparaissent à mesure que l'arbre se nourrit. Dans les chênes croissans sur des terrains secs, les fibres semblent disparaitre en se réunissant; mais on les remarque toujours dans les bois qui ne sont pas durs, parce que les espaces qui les séparaient, contiennent moins de matières résineuses.

Hill observa, en déchirant un morceau d'aubier, que les fibres voisines de la déchirure étaient plattes, soit parce qu'elles avaient été desséchées, soit parce que leurs sucs s'étaient écoulés; mais les filets du bois conservent leurs formes, parce qu'ils sont pleins d'une matière solide; ceux qui sont cylindriques se rompent ensemble aux mêmes places, & l'on n'y découvre aucune trace de tubulure.

Les fibres & les vaisseaux du bois sont pourtant ceux de l'écorce modifiés par la végétation, comme je le ferai voir; elles doivent donc former un réseau, composé de différentes fibrilles qui doivent faire varier les bois comme les écorces.

Les vaisseaux lymphatiques sont ceux qui sont les plus nombreux dans le bois, parce qu'ils doivent y être encore utiles: cependant,

les sections du bois vert ne rendent point de lymphe, quand on les comprime, quoiqu'elles soient assez humides; mais il faut avouer que le bois n'est plus aussi compressible, qu'il perd beaucoup de son poids en se séchant, & qu'il rend beaucoup d'eau en l'échauffant.

Les vaisseaux propres s'entrelacent dans le bois avec les vaisseaux lymphatiques; on voit découler les sucs propres des sections transversales des branches du picea ou du figuier. Les gouttes qui s'échappent, font remarquer la disposition annulaire de ces vaisseaux. On observe dans le sapin une couche de bois blanc, environnée par une couche de bois brun fournissant la résine. Duhamel soupçonne que chaque espèce de vaisseaux forme des couches particulières.

Les vaisseaux propres du bois sont moins gros que ceux de l'écorce, soit parce qu'ils sont plus comprimés, soit parce qu'ils sont moins remplis. Les vaisseaux du bois sont aussi disposés par faisceaux, ils forment des réseaux placés les uns sur les autres, comme l'écorce le fait voir; il est vrai qu'on n'apperçoit pas des vaisseaux lymphatiques dans celle-ci, mais ils se développent sans doute,

&

& deviennent perceptibles dans le liber, quand il commence à faire partie de l'aubier.

Les trachées sont particulières au bois ; si on les observe dans les pétales & les feuilles, elles y sont une partie de quelques filets ligneux. Lewenhoek a vu ces trachées dans la partie tendre des branches qui doivent se changer en bois. Duhamel n'a pas pu les découvrir. Ces trachées qui n'existent pas dans l'écorce, font croire qu'elles se trouvent seulement dans cette partie qui doit se *lignifier*, dans le liber : de sorte que les trachées plus ou moins développées, font une partie de ce réseau, & paraissent seulement quand le bois devient perceptible.

J'ai voulu faire un squelette du bois : je soumis des tranches de sapin fort minces à l'action successive de l'eau & de l'esprit de vin ; le microscope me fit voir alors dans une tranche transversale des parties qui offraient un réseau à jour, & d'autres où ce réseau était parfaitement opaque. Les aires des premières parties étaient vides ; l'eau & l'esprit de vin avaient dissous ce qui les remplissait ; si toutes ces mailles n'avaient pas été également vidées, c'est parce que la

tranche n'était pas par-tout également mince, & que l'esprit de vin, comme l'eau, n'avait pas eu le tems de pénétrer les parties les plus épaisses.

Le squelette que j'eus de cette manière, ressemblait à un réseau dont les fibres se croisent à angles droits; leurs points de rencontre ne sont pas des nœuds. Je crus un moment que ces fibres différaient par leur grosseur, mais l'adhérence de quelques parties fut la cause de cette erreur. Les fibres de ces mailles sont très-fines & ne sont jamais attaquées par l'eau & l'esprit de vin.

Les deux tranches que j'ai étudié avec le plus de soin, avaient environ 3,39 millimètres ou une ligne & demie de diamètre. J'observai sur elles quatre bandes jaunes & opaques à une distance égale; elles étaient distinctes du reste du réseau, dont la couleur paille était fort claire. Seraient-ce des vaisseaux plus gros ou remplis d'une liqueur particulière? Seraient-ce des vaisseaux plus rapprochés? d'où vient cette régularité dans la direction, la distance & la couleur des bandes? Je n'ai pu le découvrir.

Les lames longitudinales enlevées au sapin,

montrent des tubes vidés, transparents, placés à côté les uns des autres. Une ombre légère annonce ce voisinage, mais je n'ai pu voir les fibres observées dans la section transversale; cette section ne laisse aucun doute sur la cavité du tube ou du prisme; elle paraît quadrangulaire, & les tubes sont assez transparents pour laisser voir les corps opaques qu'ils recouvrent.

Ces expériences apprennent que la partie parenchymateuse a été dissoute, que les petits vaisseaux ont disparu, & qu'on n'apperçoit pas de trachées. Ces spires qui se déroulaient dans l'aubier se sont-elles soudées? Mais alors ne distinguerait-on pas les traces de ces spires dans les tranches longitudinales; ne les remarquerait-on pas peut-être encore dans ces petits bourrelets annulaires & très-rapprochés qu'on observe sur les fibres?

Le bois est donc formé par l'union des fibres, des vaisseaux lymphatiques, des vaisseaux propres, & des trachées avec le parenchyme, dont la résine fait la force, en remplissant leurs intervalles de même que la partie intérieure des vaisseaux. Les couches différentes du bois sont non-seulement collées

les unes aux autres par la résine, elles sont encore enchaînées entr'elles par des vaisseaux particuliers qui servent réciproquement à leur développement & à leur nutrition.

Les vaisseaux renfermés dans le bois portent la séve, ils fournissent au printems les pleurs de la vigne, qui ne sortent ni de l'écorce, ni des boutons, mais de la substance même du bois, qu'il faut entamer pour les faire couler, comme on le pratique pour l'érable à sucre. Si ces vaisseaux se dessèchaient, quand les fibres ligneuses s'endurcissent, comment les gros arbres fourniraient-ils le fluide nécessaire à leur nourriture ? Quand les arbres périssent de vieillesse, tout se desséche & périt en même tems. La section des arbres les plus gros est toujours très-humide au printems, quand on vient de la faire.

Le suc propre est moins remarquable dans le bois que dans l'aubier; il sort des couches les plus brunes du bois du mélèse, où l'on voit clairement les vaisseaux propres; mais on les distingue encore mieux dans l'aubier. Le gout particulier de chaque bois dénonce le suc propre qui y a circulé; mais quand le

bois s'endurcit, ces vaisseaux s'obstruent, le suc propre s'épaissit & parvient à se fixer dans les parois qui l'enferment. Le bois de sapin a le gout & l'odeur de la térébenthine.

Les trachées sont pour l'ordinaire pleines d'air dans le liber & l'aubier; mais comme elles sont faites pour contenir un fluide plus dense dans leurs spires, on ne voit pas trop comment elles font un dépôt d'air dans leur tube. J'en ai déjà parlé au Chapitre III, § 4 de la Section seconde.

Le bois contient de l'air, il y est plus ou moins emprisonné; il est cependant placé loin de la partie végétante dans l'intérieur des gros troncs & des grosses branches; ce qui ferait croire que cet air se combine avec les parties huileuses, pour former les parties résineuses & salines du bois, qu'il durcit peut-être encore en se combinant avec la fécule.

Les fibres longitudinales du bois, liées aux fibres transversales, forment ses couches, ou le réseau qu'on peut y observer. Les fibres en serpentant plus ou moins, se rapprochent & se lient comme dans le saule & le peuplier, mais leur réseau est mieux marqué

dans le groseiller. Cette organisation réticulaire, apperçue dans l'aubier, disparait bientôt dans le bois endurci, parce que la couleur des fibres devient celle du tissu cellulaire. Ce dernier unit par un réseau très-fin les fibres du réseau ligneux qui est plus grossier, & cette union d'abord particulière dans quelques points, devient générale; mais si les fibres des réseaux se lient entr'elles par un autre, des réseaux nouveaux lient ceux qui forment les couches & les enchaînent entr'elles.

Les fibres ou les vaisseaux de l'écorce communiquent avec la moelle au travers du bois; on reconnait les intervalles qui leur donnent passage dans les mailles du réseau ligneux.

La partie ligneuse des branches & des tiges est formée par la réunion successive de plusieurs feuillets, qui sont les couches ligneuses composées par les réseaux du liber. Les couches ligneuses sont plus dures & plus brunes vers le centre de l'arbre, que vers sa circonférence où l'on trouve l'aubier & l'écorce.

Ces couches sont formées par un réseau de fibres longitudinales, dont les mailles sont perceptibles à la vue simple, sur-tout quand

la macération a détruit le tissu cellulaire qui les remplissait. Ces fibres sont disposées par faisceaux qui fournissent des fibres à d'autres faisceaux en se divisant; tandis que des fibres appartenant à des faisceaux voisins, se joignent aux fibres de celui-ci, ce qui produit un réseau assez régulier & assez lâche, cheminant dans la longueur de la plante.

Toutes les couches sont formées par des réseaux plus ou moins semblables à celui-ci; mais ils diffèrent par la finesse des mailles qui augmente vers le centre de la branche; les mailles doivent être nécessairement les plus larges à la circonférence; de sorte qu'elles seront nécessairement proportionnelles à la longueur du rayon de la place où elles se trouvent. Cependant, comme dans les gros arbres il y aurait une extension pour les mailles de la circonférence, qu'on ne pourrait guères imaginer si leur nombre était le même qu'au centre, on peut croire que celles-ci qui ont été nourries moins long-tems, ont été moins remplies & moins étendues, & que les dernières développées, quand l'arbre périt de vieillesse, sont les seules qui ont pu recevoir tout leur développement.

L'observation des réseaux ne contredit pas cette idée.

Si le bois & l'écorce n'avaient différé que par leur densité & leur couleur, on aurait pu croire que c'était le même être différemment modifié; mais quand l'aubier & le bois ont des trachées qui n'existent pas dans l'écorce, on ne peut pas aisément présumer que toute l'écorce & le bois soient des êtres identiques.

D'où vient cette séparation observée entre les couches ? Il faut remarquer d'abord que chaque couche n'est pas seulement cette zone observée par la vue simple, mais qu'elle est encore composée de plusieurs feuillets plus étroitement unis, que les couches les plus apparentes entr'elles. Duhamel enleva au printems une partie de l'écorce d'un arbre, il plaça une feuille d'étain sous le lambeau, & il répéta tous les quinze jours cette expérience : à la fin de l'automne, il vit que l'écorce la plus anciennement enlevée, avait fourni la couche la plus épaisse; que cette épaisseur ou le nombre de réseaux développés était proportionnel à l'ancienneté de l'enlèvement, & il en conclut que l'écorce s'accroissait tous les jours

par le développement de nouveaux réseaux. La solution apparente de continuité entre ces couches formées successivement, provient donc de la suspension de la végétation, qui ne leur laisse plus la même apparence; aussi ces couches ne sont uniformes ni par l'égalité de leur épaisseur, ni par celle de leurs intervalles.

Mes expériences prouvent que ces couches ne sont pas collées, puisqu'elles ne sont pas séparées par l'action successive de l'eau & de l'esprit de vin; elles sont donc liées par les ramifications de leurs vaisseaux & de ceux du tissu cellulaire qui s'unissent avec ceux des couches voisines, & qui les rattachent entr'elles.

Quand la végétation est établie, les couches corticales & ligneuses se manifestent, ou bien leurs réseaux se développent les uns en écorce, & les autres en aubier & en bois; alors ceux du liber qui recouvrent immédiatement la dernière couche d'aubier qui s'est formée, deviennent perceptibles. On voit au moins que les couches sont plus épaisses & plus parfaites quand la végétation est plus vigoureuse & la nourriture plus abon-

dante. Dans les couches du centre, où les vaisseaux sont comprimés, où le parenchyme est endurci, & la nourriture presque supprimée, l'épaisseur des couches a beaucoup diminué.

Les tiges & les branches affectent d'abord une forme qu'elles perdent en vieillissant; elle dépend sans doute de l'organisation primordiale de la plante qui se moule sur elle-même, quand elle n'est pas gênée. La vigueur des racines plus grande d'un côté que de l'autre, leur nombre plus ou moins considérable, l'action plus ou moins immédiate du soleil, les boutons plus ou moins développés & nombreux modifient cette forme naturelle, quand elle n'est plus déterminée par d'autres causes; on voit alors paraitre *l'excentricité des couches*, & changer la disposition naturelle des fibres & des vaisseaux.

En observant la section transversale d'une tige ou d'une branche un peu grosse, on la voit formée de couches concentriques; mais ces couches ne sont pas cylindriques, leurs différentes parties sont plus ou moins éloignées de l'axe; ce qui avait fait croire que les couches septentrionales en étaient plus éloignées que les méridionales; tandis que d'autres

soutenaient précisément le contraire; mais Duhamel & Buffon ont démontré dans les *Mémoires de l'académie des sciences de Paris pour* 1737, que ce phénomène était indépendant de la manière dont ces couches étaient orientées; puisque cette excentricité était indifféremment dirigée vers tous les points de l'horizon; ils s'assurèrent en même tems qu'elle était toujours correspondante avec la force des racines & des branches, & que les couches les plus épaisses se trouvaient toujours dans le tronc, du côté de la plus grosse racine & de la branche la plus forte, parce qu'elles en recevaient une nourriture plus abondante, & qu'il s'y développait par ce moyen un plus grand nombre de réseaux; ou parce que chacun d'eux prenait alors une plus grande épaisseur.

On a cru aussi que le nombre des couches des arbres faisait connaitre celui de leurs années; mais Duhamel a bien prouvé qu'un arbre de vingt ans n'avait pas toujours vingt couches; tandis qu'un arbre de dix ans pouvait en avoir plus de dix; ainsi le nombre des couches n'est pas déterminé par celui des zones & des années, mille circonstances

influent sur leur épaisseur & leur nombre. Hill a observé la formation de deux couches dans une année, au printems & à la fin de Thermidor ; mais il ne rapporte pas les expériences qui fondent son opinion ; il suppose l'action des deux séves dans ces deux époques il dit pourtant que chacune d'elles allonge la branche, & que lorsqu'elle a pris la longueur qu'elle peut avoir, la branche de la saison précédente prend une couche additionnelle. Il appelle ces couches *couches des saisons*, & il compte cinq couches dans une branche de deux ans & demi.

III. ANALYSE DU BOIS. Quoique l'analyse chymique soit incertaine, elle n'est pas sans utilité. Il n'y a point d'analyses particulières de l'épiderme ; celles qu'on a faites de l'écorce varient comme les sucs propres des arbres que chacune d'elles recouvre. Il faut en dire presqu'autant du bois plus ou moins pénétré des sucs de l'écorce dont il prend l'odeur & le goût. Le charbon qu'on obtient, est commun à tous les êtres du règne végétal ; le feu détruit toutes les différences des plantes, & ce résidu est parfaitement le même dans toutes celles qu'on analyse, quel que soit le lieu

& le climat de leur naissance. L'analyse par le feu qui est encore fort incomplète, se termine toujours en donnant une eau plus ou moins odorante, des huiles plus ou moins épaisses, une quantité plus ou moins grande de gaz acide carbonique, de gaz hydrogène & azote plus ou moins carbonnés, avec quelques acides tartareux, une partie alkaline, un peu de terre calcaire, magnesienne, siliceuse, quelques atômes de fer & beaucoup de charbon. On trouve environ $\frac{1}{500}$ de terre dans le bois blanc, $\frac{1}{400}$ dans le bois de chêne; quelques-uns en ont découvert $\frac{1}{230}$; mais ces différences proviennent sans doute de la quantité de terre volatilisée par la fumée.

Il faudrait tenter l'analyse du bois par la voie humide, par la putréfaction, étudier le bois vermoulu, varier ses expériences sur un grand nombre de bois différens. Cette entreprise serait vaste. Voici ce que j'avais commencé sur ce sujet dans mes *Mémoires physico-chimiques*, *T. II.*

Le bois d'épine-vinette mis dans l'acide sulfurique étendu d'eau, conserve sa couleur; il noircit dans une liqueur alkaline; l'esprit de vin & l'eau se colorent encore dans le

premier cas ; mais dans le second l'esprit de vin se colore peu, & l'eau point du tout.

L'acide sulfurique donne au bois des couleurs foncées ; il noircit le sapin, rougit le prunier & le pommier, bleuit le bois du rosier : & l'acide nitreux donne aux bois une couleur bleue qui est passagère ; parce que ces acides développent le charbon par une combustion manifeste ; le dernier produit l'acide oxalique ou málique par l'oxygène qu'il fournit à leurs bases. Une lessive alkaline ôte aux bois la couleur que les acides leur avaient donnée ; de manière qu'on peut faire passer un morceau de bois blanc comme celui du tilleul, au noir, par le moyen de l'acide sulfurique, & le ramener au blanc par la lessive alkaline. Ces dernières expériences sont rapportées dans les *Mémoires de l'académie de Bavière.*

Pour pénétrer mieux la nature du bois, je pensais qu'il faudrait le dépouiller successivement des parties combinées dans ses réseaux ; je crus qu'elles pouvaient être entièrement dissoutes par l'eau & l'esprit de vin : de sorte qu'en soumettant des tranches de bois fort minces à l'action de ces deux dis-

solvans, je devais obtenir les réseaux débarrassés de tout ce qui remplissait leurs mailles. Je coupai donc des lames de sapin & de sureau si minces qu'elles étaient presque transparentes; je fis ensuite avec un instrument particulier des tranches transversales, qui étaient aussi minces; j'en pesai rigoureusement 53,08 milligrammes ou un grain; j'en plaçai plusieurs dans des verres de montre que je remplis d'esprit de vin ou d'eau; après avoir laissé ces tranches & ces lames 18 ou 19 jours dans le même fluide, & les avoir réduits à leur état de sécheresse, lorsque je les pesai la première fois; je les pesai de nouveau, & je les replaçai dans des verres de montre; mais je les disposai de manière que les tranches & les lames placées d'abord dans l'esprit de vin, fussent mises dans l'eau, & réciproquement; je les pesai encore au bout du même tems avec les mêmes précautions. Voici le tableau de ces expériences.

PREMIER TABLEAU.

1	Tranche transversale de sapin frais mise dans l'esprit de . . . . . vin, réduite à	$\frac{32}{32}$	perte	$\frac{0}{32}$
2	. . . . . l'eau	$\frac{26}{32}$		$\frac{6}{32}$
3	Tranche transversale de sapin très-vieux, mise dans . . l'esprit de vin	$\frac{28}{32}$		$\frac{4}{32}$
4	. . . . . l'eau	$\frac{26}{32}$		$\frac{6}{32}$
5	Lame de sapin frais, mise dans l'esprit de vin	$\frac{29}{32}$		$\frac{3}{32}$
6	. . . . . l'eau	$\frac{28}{32}$		$\frac{4}{32}$
7	Lame de sapin vieux, mise dans l'esprit de vin	$\frac{31}{32}$		$\frac{1}{32}$
8	. . . . . l'eau	$\frac{28}{32}$		$\frac{4}{32}$
9	Tranche de bois de sapin, mise dans l'esprit de vin	$\frac{27}{32}$		$\frac{5}{32}$
10	. . . . . l'eau	$\frac{27}{32}$		$\frac{5}{32}$
11	Ecorce de sureau, mise dans . . . l'esprit de vin . . .	$\frac{24}{32}$		$\frac{8}{32}$
12	. . . . . l'eau . . .	$\frac{17}{32}$		$\frac{15}{32}$

SECOND TABLEAU

Des tranches & lames mises d'abord dans l'esprit de vin, & placées ensuite dans l'eau, de même que celles qui avaient été d'abord dans l'eau, & qui furent ensuite placées dans l'esprit de vin.

1 a perdu . . .	$\frac{4}{32}$	7 . . .	$\frac{1}{32}$
2	$\frac{1}{32}$	8 . . .	$\frac{1}{32}$
3	$\frac{3}{32}$	9 . . .	$\frac{2}{32}$
4	$\frac{2}{32}$	10 . . .	$\frac{2}{32}$
5	$\frac{3}{32}$	11 . . .	$\frac{4}{32}$
6	$\frac{1}{32}$	12 . . .	$\frac{2}{32}$

TROISIÈME TABLEAU.

Des pertes totales.

1 Perte totale .	$\frac{6}{32}$	7 . . .	$\frac{2}{32}$
2	$\frac{7}{32}$	8 . . .	$\frac{5}{32}$
3	$\frac{7}{32}$	9 . . .	$\frac{8}{32}$
4	$\frac{8}{32}$	10 . . .	$\frac{10}{32}$
5	$\frac{6}{32}$	11 . . .	$\frac{12}{32}$
6	$\frac{5}{32}$	12 . . .	$\frac{17}{32}$

Il parait par ces expériences, que les bois mis d'abord dans l'eau, ont plus perdu que ceux qui avaient été d'abord dans l'esprit de vin, & qu'après la seconde expérience, la perte la plus grande a été pour ceux qui ont été premièrement dans cette liqueur ; l'esprit de vin a sans doute dissous d'abord une partie des résino-extractifs que l'eau aurait dissous, & l'eau n'a pu enlever une partie de ces sucs que l'esprit de vin peut enlever ; ce qui tient sans doute à la décomposition que la première opération doit produire.

Les tranches du bois ont d'abord plus perdu que les lames, parce que leurs sucs y sont plus à découvert. Le bois de sureau a plus perdu que celui de sapin, parce que ses réseaux sont plus lâches & à mailles plus grandes ; on les voit comme des grilles à jour. Enfin, on sait que les sucs dissolubles dans l'eau peuvent traverser la partie ligneuse, & que la résine combinée dans le bois, donne moins de prise à l'esprit de vin.

L'écorce du sureau, traitée de la même manière, fournit des résultats semblables ; la perte dans les deux cas fut seulement plus considérable que dans le bois ; mais le pa-

renchyme de l'écorce éprouva la plus grande perte dans l'esprit de vin ; elle fut de $\frac{21}{32}$; il se couvrit de moisissures dans l'eau, ce qui m'empêcha de suivre cette expérience.

L'écorce devait sans doute éprouver une déperdition plus grande que le bois, parce qu'elle est remplie de sucs mucilagineux & résineux.

J'ai fait voir les parties mucilagineuses & résineuses du bois. J'ai montré aussi que les vaisseaux & les fibres sont inattaquables par l'eau & l'esprit de vin, au moins dans l'espace d'un mois & demi.

IV. OBSERVATIONS RELATIVES AU BOIS. La dureté du bois varie suivant l'espèce des arbres, & leurs circonstances dans la même espèce. La santé de l'arbre influe sur la dureté de son bois ; mais dans les espèces différentes, la dureté du bois dépend de son organisation, du nombre des fibres, de leur union & des sucs qui les baignent. Les bois de Gayac & de Mahogony ont des fibres très-nombreuses, formées en faisceaux, que le grand nombre de leurs filets réunis rend plus difficiles à rompre. Le bois de sapin qui est moins robuste, a ses fibres plus écartées

& moins nombreuses dans un espace donné. La résine lie ces fibres en remplissant leurs intervalles & ceux du parenchyme qui les sépare. Les arbres dont le bois est le plus dur, croissent le plus lentement, ils ont plus de parties à développer & plus de matières alimentaires à s'assimiler. Les arbres dont le tissu est plus lâche, dont les fibres sont moins nombreuses, croissent par la raison contraire beaucoup plus vîte; c'est aussi pour cela que le bois recouvert immédiatement par l'aubier, est moins dur que celui qui est près du cœur de l'arbre, parce qu'il est moins nourri que ce dernier. On voit ainsi pourquoi la force des bois est proportionnelle à leur pesanteur, quand les autres conditions sont les mêmes. Le chêne & le bouis qui sont peu résineux, ont leurs fibres très-nombreuses & très-serrées, tandis que le sapin qui est fort résineux, mais dont les fibres sont fort écartées, est plus léger & plus faible que les précédens. La résine ne contribue donc à la force du bois, que lorsqu'elle sert à unir ses fibres, & lorsqu'elle se combine avec elles. Dans le sapin fraîchement coupé, la résine est presque toujours prête à couler, mais il

devient plus dur en vieillissant, parce que sa résine se combine. La densité des bois dans les différens arbres est bien différente. 34, 243 décimètres cubes, ou un pied cube de peuplier d'Italie, pèse 11, 7619 kilogrammes, ou 24 livres, 4 onces; celui de cormier pèse 35, 4386 kilogrammes, ou 73 livres, 1 once.

Les fibres de chaque espèce de plante ont une dureté particulière, elles se rompent par des poids différens; on voit d'ailleurs ces fibres prendre de la force en se développant; les fibres d'une branche ligneuse supportent un poids plus considérable que les fibres d'un rameau de la même plante qui est herbacé.

La substance qui change le liber en aubier, peut changer celui-ci en bois; les plaies végétales apprennent qu'elle est plus ou moins résineuse, & qu'elle forme le bois peu-à-peu, en remplissant les mailles du liber. On ne peut douter de l'influence de ces sucs sur la dureté du bois, puisque celui qui croit sur un terrain sec, où les sucs sont moins délayés, & où l'évaporation est plus forte, sont plus durs

que ceux qui ont crû sur un terrain humide.

La dureté du bois était nécessaire pour soutenir ces plantes colossales dont la tête donne tant de prise aux vents. Je ne parle point ici de ce qu'on a fait pour estimer la force des bois ; mais je renvoie aux beaux mémoires de Duhamel & Buffon, dans le recueil de *l'académie des sciences de Paris pour les années* 1738, 1740 & 1742. J'observerai seulement, que comme la fécule blanche, ou la partie amilacée est répandue dans toute la plante, que comme elle est dans la graine, & qu'elle y a les plus grands rapports avec la fibre végétale, suivant les expériences de Chaptal, il se pourrait que la combinaison de cette fécule avec le gaz oxygène, favorisât la dureté du bois qui s'augmente beaucoup dans les bois écorcés; c'est au moins ce que Jameson soupçonne avec fondement dans un mémoire de la *Bibliothèque britannique*, *T. VIII*, *P.* 131.

La durée du bois égale celle de l'arbre; quand un arbre meurt de vieillesse, son bois est en mauvais état, il se fend, il est vermoulu; mais le bois coupé quand il est sain, s'il est garanti de l'action immédiate de

l'eau, de l'air, des insectes, se conserve très-long-tems : on en trouve dans les vieux bâtimens qui a sept ou huit siècles.

Le cœur du bois dans un arbre de 50 ans, a-t-il encore la vie ? Il est certain que le bois coupé dont on prend soin, diffère du bois d'un arbre sain, par sa dessication, ses fentes & des altérations de toute espèce. Le bois vivant tamise la séve, & les bois morts exposés à la même humidité pourrissent; le bois une fois formé, ne change presque plus ses dimensions, & la séve continue d'y cheminer. J'ai vu un billot de marronnier d'Inde dont la hauteur était de 1, 13 mètres, ou 3 pieds & demi, le diamètre de 8,8 décimètres, coupé près des racines au printems de 1790, & reposant à terre sur sa section transversale dans un lieu où il était presqu'à l'ombre, qui se couvrit de feuilles peu de tems après les autres, & qui les conserva jusqu'au milieu de brumaire; je mesurai sur ce billot au milieu de fructidor des rameaux verts, sortis de l'écorce, qui avaient 4, 87 décimètres de longueur ou 18 pouces; cette espéce de bouture avait poussé quelques radicules : l'écorce fournit ici des sucs propres, fort éla-

borés, ou la séve tirée par les fibres ligneuses, qui avait souffert de grandes altérations. Cette lymphe aurait-elle communiqué avec les vaisseaux propres, par le moyen des vaisseaux horizontaux ; il n'y a pourtant que cette explication qui soit probable.

Il me semble nécessaire de faire connaitre deux maladies des arbres décrites par Duhamel & Buffon dans les *Mémoires de l'académie des sciences de Paris pour* 1737 : le *faux aubier*, ou ce défaut du bois qui offre une zone d'aubier entre deux couches ligneuses ; on l'observe après des gels rigoureux, qui dérangent l'organisation de l'aubier, & le laissent tel qu'il était ; il se forme alors sur lui un nouvel aubier qui devient bois, & la végétation continue, parce que l'écorce n'a pas souffert, & l'arbre vit, parce que le bois du centre n'a point été altéré. Si l'aubier est désorganisé par la gélée, tandis que l'écorce est saine, ne serait-ce point parce que l'aubier donne déjà passage à la lymphe, & que ses fibres encore délicates ne peuvent supporter la dilatation de la glace. *La gelivure entre-lardée* place dans l'épaisseur du bois un morceau d'aubier désorganisé par les mêmes raisons. Ces deux acci-

dens prouvent que l'aubier se change en bois, quand ses vaisseaux communiquent avec ceux de l'écorce. Le froid, en désorganisant l'aubier, le détache du bois & de l'écorce, parce qu'il rompt toutes les fibres qui les unissaient, & il s'y trouve comme un corps étranger.

La lumière a une action marquée sur le bois, comme je l'ai fait voir dans le tome II de mes *Mémoires physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation.* J'ai montré encore que la lumière altérait seulement les parties résineuses ; que cette altération était proportionnelle à la quantité de la résine du bois, ou à la manière dont elle y était combinée avec la partie extractive ; aussi les bois où cette résine est la moins enveloppée, sont très-promptement altérés par la lumière comme le bois d'épine-vinette & le sapin. Les bois qui n'ont souffert aucune altération au bout d'une très-longue exposition au soleil, sont ceux du guy, du sureau, de la vigne & du réglisse. Le gayac verdit par l'action de la lumière ; le cèdre & le chêne blanchissent ; le bois néphrétique brunit sur-tout dans la partie brune. Le bois du pêcher noircit plus dans ses veines foncées que dans les au-

tres. La partie brune du noyer tirée du cœur de l'arbre, change très-peu au soleil, quoique sa partie blanche près de l'écorce y soit fort altérée. Le noyer fraîchement coupé brunit plus que le noyer sec. Le sapin jaune près de l'écorce brunit moins que le sapin blanc près du cœur de l'arbre. Le sapin vieux brunit plus que le sapin frais. En général les bois bruns blanchissent, les bois blancs brunissent, les bois rouges & violets jaunissent ou noircissent

L'air agit sur le bois d'une manière sensible ; il opère sur lui cette combustion qu'on observe sur l'épiderme des vieux arbres ; mais comme l'eau, l'air, la lumière agissent ensemble, on ne sait guère quel est celui des trois agens qui produit le plus grand effet ; il me paraitrait que la lumière est sur-tout un intermédiaire qui favorise l'action des autres. Cependant comme il n'y a point de combustion sans gaz oxygène, & comme la partie extérieure de l'écorce en a éprouvé les effets, on peut croire avec Berthollet que le gaz oxygène de l'air en est la cause. C'est ainsi que se forment ces feuillets gris que les guêpes enlèvent aux bois pour faire le carton de leurs guépiers.

Le phosphorisme des bois pourris mérite une grande attention; il est sans doute l'effet de cette petite partie d'acide phosphorique, contenue dans quelques végétaux qui se décompose lorsque leur bois se détruit; le bois ne luit que lorsqu'il est humide, & lorsqu'il est dans l'air atmosphérique, ou dans une eau qui en contient; ce qui montre encore l'influence de l'air sur le bois lui-même pour le brûler; il est certain que le bois qui luit, est privé de la plus grande partie de sa résine, & que sa couleur n'est plus altérée par la lumiére.

Les bois offrent aux teinturiers des couleurs extracto-résineuses qu'on applique avec succès, sur la laine, le fil, le coton & la soie.

V. Formation du bois. Un gland mis en terre, pousse une tige herbacée au bout de quelques semaines; cette tige croit en tout sens, & contient déjà un filet ligneux; à l'extrêmité de cette tige, on découvre un bouton qui se développera l'année prochaine, & qui produira un second jet semblable au premier; à la fin de ce développement, on voit paraître un nouveau bouton pour l'année sui-

vante; de sorte que ce chêne qui m'étonne par sa hauteur, peut être considéré comme composé de petits chênes entés les uns sur les autres, conservant presque la même hauteur qu'ils eurent d'abord. Les sucs propres de l'arbre nourrissent le bouton, en pénétrant les mailles de ses réseaux & en les dilatant sur-tout près du premier filet ligneux, où doivent être rassemblées les couches ligneuses qui se développeront un jour pour faire son tronc. C'est ainsi qu'un nouveau cone ligneux recouvre le premier dans la seconde année, en le dépassant de toute la longueur du jet produit par le bouton. C'est ainsi que la partie intérieure du liber se développe; les sucs propres gonflent les vaisseaux observés dans l'écorce, suivis dans l'aubier, & obstrués dans le bois. Ces sucs modifiés diversement dans ces vaisseaux différens, modifient à leur tour le liber & l'aubier qui se changent enfin en bois, quand ces sucs épaissis les remplissent; mais avant ce dernier effet, le réseau qui touchait celui qui se change en bois, s'étend, s'allonge, parce que les fibres sont dilatables dans les mailles qui les forment.

Cette théorie est plus probable, quand on sait que la pesanteur spécifique de l'aubier est plus considérable que celle de l'écorce, & que la pesanteur spécifique du bois surpasse celle de l'aubier; l'expérience même apprend que l'aubier contient plus de matières résineuses que le liber, & le bois plus que l'aubier. Enfin on s'assure que le gonflement des vaisseaux propres produit cet effet, qu'il les lie entr'eux; puisqu'on peut réduire le bois à l'état de filasse en le faisant digérer dans l'esprit de vin qui lui enlève sa résine sans toucher à ses vaisseaux & à ses fibres.

Il faut remarquer ici 1°. que les trachées particulières à l'aubier & au bois ne se trouvent point dans la partie extérieure de l'écorce, de sorte que celle-ci ne saurait reproduire le bois; 2°. que la conversion de l'aubier en bois par l'enlévement de l'écorce, prouve l'influence des vaisseaux propres sur la formation du bois. Daubenton croit avoir vu des trachées dans l'écorce; mais, comme il n'a pu en dérouler les spires, je soupçonne qu'il a seulement observé le réseau cortical de Desaussure que j'ai décrit.

Les couches observées sur la section trans-

versale du bois, sont jusqu'à un certain point la mesure de l'accroissement de l'aubier & du bois : ces couches deviennent toujours plus minces & plus dures en s'approchant du centre du tronc, où elles semblent se confondre. Le diamètre des tiges & des branches s'augmente graduellement par l'addition des couches concentriques qu'on observe sur leurs sections transversales. Comment se forment ces couches ? Je ne veux point rendre compte des opinions de Grew, Malpighi, Hales &c. Les expériences capitales pour la solution de ce problême n'étaient point encore faites ; la gloire de les imaginer & de les suivre était réservée à Duhamel. Je voudrais montrer le fil qui pourrait y conduire & rendre plus sensibles les vérités que ces expériences ont découvertes.

En voyant la coupe transversale des tiges ou des branches des plantes ligneuses, on est porté à croire 1°. que l'écorce qui touche le bois pourrait le former ; 2°. qu'il serait possible que le bois se reproduisît lui-même ; 3°. qu'il serait vraisemblable que les sucs de l'arbre créassent les couches ligneuses. Ces trois opinions sont les résultats généraux des

systêmes imaginés pour expliquer la formation du bois ; en les comparant avec la nature, on découvrira peut-être celui qui lui ressemble le plus.

Les premiers rudimens d'un arbre sont une tige herbacée, où l'on distingue difficilement quelques filets ligneux ; mais au bout de la première année ; on apperçoit vers le centre la première couche ligneuse ; quoique la tige grossisse, la première écorce la recouvre toujours, & une nouvelle couche ligneuse recouvre néanmoins la première pendant la seconde année. Enfin quelle que soit la grosseur de l'arbre au bout de quelques années, sa première écorce a toujours été repoussée de la première couche ligneuse qu'elle avait recouverte, & elle recouvre toujours la dernière : sans doute cette écorce se dilate peu-à-peu en s'éloignant du centre, ou bien il s'y développe de nouvelles mailles pour qu'elle puisse toujours envelopper les nouvelles couches qui se forment pendant long-tems ; on est au moins presque forcé de le croire, quand on voit si long-tems l'écorce lisse du cerisier.

On sait que cette écorce est repoussée du centre de l'arbre, parce qu'elle ne tombe pas,

& que des fils d'argent introduits jusques dans la moitié de son épaisseur, sont repoussés avec elle pendant toute la durée de l'arbre, au lieu que ces fils enfoncés jusques dans le bois, sont bientôt recouverts par l'écorce & noyés dans les couches ligneuses. Il faut donc que la moitié de l'écorce s'applique sur le bois déjà formé, tandis que l'autre moitié qui lui est extérieure, s'en écarte toujours, en recouvrant la nouvelle couche ligneuse & celles qui se formeront après elle.

Une partie de l'écorce peut fournir les élémens du bois, puisque celui-ci n'offre d'abord rien de ligneux; mais on ne saurait en douter quand on observe les greffes faites avec des arbres dont le bois du sujet diffère par sa couleur de celui de l'ente; si l'on greffe un bouton de pêcher sur un prunier, ou un bouton de saule sur ces deux arbres, on voit l'ente se réunir par l'écorce, & la couche du nouveau bois se former par le bois de la greffe, que son écorce a développé; alors le vieux bois périt, ou il reste le même. On sait encore que les blessures faites au bois ne se réparent jamais; mais si on les recouvre avec une nouvelle écorce, il se forme du

nouveau

nouveau bois aux dépens de celle-ci, & ce bois nouveau ne contracte aucune union avec le vieux.

La reproduction du bois se fait dans le contact du bois avec l'écorce; il suinte entre ces deux substances une matière gélatineuse, qui parait nécessaire pour la formation des couches corticales & ligneuses qui se reproduisent lorsqu'on l'apperçoit. Les sucs amenés par les racines sont presque aqueux, ceux qui descendent sont plus ou moins résineux, mais ils ne sont sûrement pas organisés; ils ne sauraient donc être regardés comme la cause efficiente du bois qui est composé de vaisseaux & de fibres.

Le bois ne tire pas son origine du bois qui s'endurcit en s'approchant du centre, où il aurait moins de moyens pour organiser un bois nouveau; mais puisqu'il ne peut réparer ses plaies & se reproduire par lui-même, il faut croire qu'il a cessé d'être organisé pour cela; tandis que l'aubier, qui est seulement ébauché, répare ses pertes dans quelques circonstances.

Duhamel fit une expérience remarquable. Il priva un arbre de son écorce; cet arbre-là

reprit, & il se forma sous cette écorce du nouveau bois: pour faire réussir l'expérience, il faut garantir la plaie du contact immédiat de l'air & du soleil; alors il parait des mammelons gélatineux, qui ressemblent à l'écorce dans son enfance; au moins en se desséchant un peu, ils parviennent à la former. Ces mammelons s'échappent entre les fibres longitudinales de l'aubier; & si l'expérience se fait sous l'eau, on voit l'air sortir hors de ces mammelons: cette écorce donne alors naissance à un nouveau bois & à une écorce, qui se reproduisent pendant la durée de l'arbre.

Les arbres traités de cette manière sont dans une langueur extrême pendant deux ou trois ans, & périssent bientôt ensuite; Cependant ils conservent leurs branches & leurs feuilles; ils tirent donc leurs sucs de la terre & de l'air; ils peuvent les élaborer dans les feuilles qui couvrent leurs rameaux; mais ils souffrent dans leurs racines qui reçoivent une nourriture mal préparée. Il parait donc que les sucs propres pénétrent l'aubier par les vaisseaux propres qu'il conserve, & qu'ils y suivent leur route ordinaire, mais avec plus d'abondance; cette affluence retarde l'en-

gorgement par la vîtesse que ces sucs doivent prendre ; alors le parenchyme qui sépare encore les fibres, doit se gonfler beaucoup & s'échapper sous la forme de mammelons ; mais ce parenchyme est un réseau de l'écorce elle-même, qui se détache de l'aubier, qui se dilate toujours davantage & qui recouvre l'aubier, parce que ces mammelons dilatés se soudent les uns aux autres, quand ils se rencontrent, comme les morceaux de l'écorce qu'on rapproche : dans ces cas, l'air fourni est une preuve de la présence du parenchyme qui parait seul avoir la propriété d'en fournir sous l'eau au soleil, comme je le ferai voir.

Cette écorce ne ressemble pas parfaitement à l'écorce enlevée ; elle est plus mince, plus raboteuse : j'ignore si l'on retrouverait les trachées dans le liber, & si les greffes y réussiraient ; mais on comprend que cette écorce ne saurait prolonger long-tems la vie de l'arbre, parce qu'elle ne peut contenir les réseaux nécessaires à la reproduction & à l'augmentation du bois, ce qui doit influer sur la nature des sucs qui arrivent aux racines pour les nourrir, puisqu'elles se trouvent en si mauvais

état. Ces mammelons sont véritablement le parenchyme de l'écorce échappé de l'aubier; puisqu'ils donnent de même que lui, de l'air sous l'eau au soleil, comme je l'ai remarqué.

Il doit paraitre à présent impossible de chercher l'origine du bois dans le bois lui-même; celui-ci ne parait jamais qu'après la formation de la nouvelle écorce, & le bois dur, le vieux bois parfait ne fait dans aucun cas aucune espèce de production; d'ailleurs, si le bois écorcé produisait quelque chose, il s'unirait avec l'écorce qu'on place sur la plaie pour la recouvrir; mais le vieux bois ne s'unit pas même au bois nouveau, formé par l'écorce, & s'il produisait l'écorce avant de donner naissance au bois nouveau, on trouverait alors cette écorce entre le vieux bois & celui de l'écorce appliquée; ce qui est tout-à-fait contraire à l'expérience.

L'écorce blessée reproduit une nouvelle écorce; l'écorce détachée du bois donne naissance à des fibres ligneuses, quand on la rapproche de la partie écorcée; & elle reproduit du bois quoiqu'elle ne le touche pas, ou qu'elle en soit séparée par une lame d'étain; la plantule sortant de la graine est une

substance corticale, où le bois se développe; de sorte qu'il est très probable que l'écorce reproduit le bois, quand elle en a été séparée, & quand elle a été réunie à l'écorce qui couvre l'arbre.

L'écorce reproduit-elle le bois dans toute son épaisseur ? J'ai remarqué que les plaies légères de l'écorce se consolident sans cicatrice, une nouvelle écorce remplace la première. Des fils d'argent plantés par Duhamel, pendant plusieurs années, dans la partie extérieure de l'écorce, ont toujours été repoussés en dehors, à mesure que l'arbre a grossi, quoiqu'ils eussent dû s'enfoncer dans le bois, si toute la substance de l'écorce était devenue ligneuse; de sorte que ces fils, étant toujours repoussés quand ils ne pénètrent que la moitié ou les deux tiers de l'écorce, montrent que cette partie n'a pas été changée en bois. Cependant, si ces fils pénètrent toute l'épaisseur de l'écorce, sans entamer le bois, on les trouve recouverts par le bois, au bout de quelques années; ce qui prouve que la partie intérieure de l'écorce n'a pas été repoussée comme l'extérieure, qu'elle est restée appliquée sur le bois, & qu'elle y est

devenue ligneuse, puisque les fils d'argent qui la perçaient y sont demeurés fixés, quand le bois a remplacé l'écorce.

On ne voit pas, il est vrai, le bois dans le liber; mais c'est parce qu'on manque de moyens pour le découvrir; cependant on trouve dans le liber les trachées qui sont dans le bois, & si on ne les trouve pas toujours, c'est peut-être parce que ces fibres comme les pepins ne deviennent perceptibles que dans certaines circonstances. En général cependant, on découvre sous le tissu cellulaire une partie plus ferme qui est propre à nourrir les vaisseaux supérieurs; c'est près d'elle que les vaisseaux spiraux paraissent, & c'est là que le liber doit commencer. Il serait important d'observer ce qui arriverait à un lambeau d'écorce enlevé à un arbre, qu'on appliquerait de nouveau sur la place qu'il aurait occupée, après en avoir ôté les dernières couches du parenchyme, qui doivent contenir celles qui sont les plus prêtes à se changer en aubier.

Si l'on imagine à présent plusieurs réseaux entre l'écorce & l'aubier, ils seront l'origine de l'écorce & du bois. Si ces réseaux étaient

de la même nature ; des circonstances, ou des sucs différens pourraient favoriser la production de l'écorce & de l'aubier ; mais il est plus probable qu'il y a des réseaux différens, propres à produire ces deux substances, puisqu'il y a dans les uns des trachées qu'on ne voit pas dans les autres ; d'ailleurs on y voit par-tout, comme dans les feuilles, des réseaux superposés, & l'on sait que dans ces dernières, leurs réseaux ne sont pas de la même nature, & n'ont pas les mêmes fonctions.

Comment s'opère la formation des couches corticales & ligneuses ? Je crois que la plante en naissant contient tous les réseaux qui formeront l'écorce & le bois, pendant toute sa durée ; mais le réseau propre à former une couche d'aubier, ne se développe tout-à-fait pour en former une autre, que quand le réseau touchant l'aubier est devenu aubier lui-même : dès que le changement s'est opéré, les sucs de l'écorce développent davantage le réseau le plus voisin, déjà disposé à ce grand développement par les développemens successifs qu'il a subis depuis longtems ; il se dilate beaucoup, il *s'aubifie*, &

en se pénétrant toujours plus des sucs propres, il se change en bois.

Les couches corticales se développent de la même manière, mais avec cette différence que les plaies seules qu'on leur fait, favorisent le développement d'un nouveau réseau, & que l'accroissement se fait en grande partie par la dilatation des mailles du réseau, par l'introduction des parties alimentaires, qui entretiennent leur dilatation, & par l'augmentation du nombre de ces mailles.

Cette manière d'envisager la formation du bois est assez analogue à la formation des os qui passent de l'état mucilagineux & membraneux à celui d'os endurci, formé par un réseau rempli d'une matière crétacée, comme Hérissant l'a démontré : de même les réseaux destinés à former les différentes couches du bois avec les vésicules du parenchyme qui remplissent plus ou moins ses mailles, passent aussi peu-à-peu de l'état mucilagineux à celui de bois.

La ressemblance du parenchyme de l'écorce avec celui des feuilles fait aisément soupçonner qu'ils sont tous les deux à leur manière les nourriciers des plantes ; la contexture

vasculaire de l'écorce, les fluides qu'elle renferme, l'air qu'elle laisse échapper sous l'eau au soleil, doit la faire regarder comme un organe élaborateur.

Quelques expériences de Duhamel pourraient faire soupçonner dans le bois une énergie suffisante pour se reproduire avec l'écorce ; je les rapporte afin qu'on puisse juger leur influence sur mon opinion, & sur l'explication que j'ai donnée des phénomènes observés dans un arbre écorcé.

Ce grand physicien enleva un anneau d'écorce à un arbre, il recouvrit la plaie avec un anneau de verre pour intercepter le contact de l'air ; il apperçut des mammelons gélatineux, sortant entre les fibres longitudinales de l'aubier ; ils ne tenaient point au bourrelet qui se formait, ils sortaient sous de petites lanières minces du liber, ou des petits feuillets de bois nouveau ; il parut des petites taches rousses qui se gonflèrent peu-à-peu, & qui firent remarquer sous elles des productions *grainues*, blanchâtres, demi-transparentes, presque gélatineuses, d'abord grises, qui prirent une couleur verte. Ces productions s'étendirent peu-à-peu, & la plaie

qui était de trois ou quatre pouces, fut cicatrisée à la fin de l'été, par ces productions & le bourrelet supérieur : la cicatrice était fort raboteuse; mais tout se rétablit & continua de végéter comme auparavant.

Cette expérience me parait confirmer mon explication. Le parenchyme de l'aubier, qui n'est pas endurci, devient le principe de la reproduction de l'écorce, & la dilatation qu'il éprouve, doit être produite par l'abondance de la nourriture qu'il reçoit; on voit les vésicules du parenchyme, qui ne sont plus comprimées par l'écorce, sortir entre les fibres où elles doivent être, se gonfler, se remplir, s'étendre, se souder & verdir enfin par l'influence de la lumière. Il serait curieux d'observer si l'aubier de l'arbre écorcé ne se trouve pas d'un tissu plus lâche que celui de l'aubier qui est resté couvert de son écorce, si la nouvelle écorce produite se souderait avec l'ancienne ?

Les observations de Daubenton montrent que les palmiers ne croissent point comme les autres arbres par l'addition d'une nouvelle couche entre le bois & l'écorce. Lorsque le palmier a environ six mois ou un an, on

voit au centre de la jeune plante un bourgeon formé par les rudimens des feuilles serrées les unes contre les autres, & formant un cylindre par leur contournement. Tous les ans le palmier produit environ sept feuilles nouvelles, mais il s'en dessèche sept des plus anciennes, qui restent appliquées sur le premier noyau, & forment une enveloppe d'abord écailleuse, ensuite raboteuse, enfin unie lorsque l'arbre est vieux ; de sorte que ces feuilles qui sont un prolongement des filets ligneux & du tissu cellulaire contenu dans le tronc, opèrent l'accroissement de l'arbre ; mais comme les filets ligneux & la substance cellulaire s'étendent du centre à la circonférence, ils portent en dehors les feuilles précédentes, comme il arrive à l'écorce des arbres dicotylédones que les nouvelles couches formées entr'elles repoussent toujours en dehors. Daubenton croit aussi que le palmier & tous les végétaux de sa famille ne doivent pas être regardés comme des arbres, puisque leur écorce est seulement composée de feuilles sèches, & que sa substance n'est pas organisée comme le bois.

CHAPITRE IV.

De la moelle.

§. I. INTRODUCTION.

LAMARCK définit la moelle une partie, ou un organe essentiel à la vie de la plante, placé au centre du corps ligneux; elle est composée de vaisseaux très-lâches & d'utricules qui ne se dessèchent qu'au bout d'un certain tems.

La moelle est une substance spongieuse, renfermée autour de l'axe du corps ligneux, dans un tube formé par le bois; on la trouve dans plusieurs racines, où elle occupe la même place que dans les tiges; elle paraît avoir de grands rapports avec le parenchyme. Les vaisseaux de la moelle ne se ressemblent ni dans les différentes espèces de plantes, ni dans les différentes parties du même individu. La moelle varie encore suivant la disposition des vaisseaux & des fibres entre les-

quels elle est placée, comme on l'observe dans la carotte.

§. I. ANATOMIE DE LA MOELLE. Les différences remarquables de la moelle dans diverses espèces de végétaux, m'engagent à donner son anatomie avec ses variétés.

Ledermuller dans ses *Amusemens microscopiques* décrit la moelle du *calamus aromaticus*; dans une tranche de sa racine, la moelle lui parut couleur de rose, composée de cellules exagones plus petites & plus serrées vers les couches corticales que vers le centre; il y vit des particules semblables à des perles qui lui semblèrent des tubes exagonalement rangés; d'autres cellules représentant des verrues, sont des vaisseaux plus compacts, disposés en cercle.

La moelle du chardon commun ressemble dans sa coupe à une grille, ou à un réseau formé par des exagones qui représentent des vésicules; il y a un trou au milieu de la tranche, parce que la tige est vide; cette moelle a des rapports avec celle du sureau & du jonc.

Hill décrit la moelle d'une jeune pousse de noyer, comme étant composée de plusieurs

cellules séparées par une membrane fort mince; chaque cellule est oblongue, renflée dans le milieu; on voit à leurs extrêmités les deux membranes qui forment les parois de la cellule; suivant la nature des plantes, la moelle est composée de vésicules placées les unes au-dessus des autres, & de files d'autres vésicules parallèles entr'elles. Ces vésicules sont plus rapprochées dans quelques arbres que dans le noyer; on en compte un plus grand nombre dans d'autres, comme dans le cynorodon.

La moelle est plus ou moins environnée de fibres & de vaisseaux séveux, formant un anneau sur la surface, où ils correspondent assez avec les vaisseaux de l'écorce, comme dans le noyer. Quoique la moelle paraisse former un tout par la réunion de ses vésicules, on y découvre pourtant des solutions de continuité; quand la plante est développée, les pores agrandis présentent des espèces de canaux. La moelle parait quelquefois tubulée, froncée, continue; mais cela varie suivant les circonstances. L'accroissement de la plante plus ou moins brusque, tiraille sans doute plus ou moins cette substance qu'elle déchire ou dérange.

Hedwig voit la moelle comme le tissu cellulaire : il y remarque un genre de vaisseaux plus nombreux que les trachées, liés par de nombreuses anastomoses, verticaux & transversaux ; ils ne sont point colorés par les injections ; il les appelle *vasa fibrosa.*

Duhamel a observé dans la moelle des fibres longitudinales très-déliées suivant la direction du tronc ; on les voit dans les branches du sureau, qui ne sont pas tout-à-fait jeunes, parce qu'elles ont alors roussi. Il soupçonne dans la moelle des vaisseaux propres & lymphatiques ; la térébenthine sort au moins de la moelle du pin ; je ne suis point éloigné de croire l'existence des vaisseaux lymphatiques dans la moelle ; on y remarque quelquefois les traces des injections ; elle contient sûrement des vaisseaux colorés par les sucs de l'arbre ; on les apperçoit dans le sureau & le saule près du bois ; chacun de ceux-ci suivent séparément leur direction.

Toutes les vésicules de la moelle n'ont pas le même diamètre ; elles sont rarement plus petites que les vésicules de l'écorce, & pour l'ordinaire elles sont plus grandes ; leur position y est plus régulière que dans le paren-

chyme, & leur figure semble plus arrondie : on le distingue mieux dans la moelle séche, parce que la liqueur qui remplit la moelle fraîche, trouble l'observation. Les plantes séches sont d'ailleurs peu propres pour étudier la moelle ; ses vésicules ont alors perdu leurs formes ; les filets verticaux & transversaux sont peu distincts, quoiqu'on puisse pourtant parvenir à les voir.

On trouve assez généralement les vésicules de la moelle plus larges vers le centre de l'arbre ; il y en a des rondes, carrées, polygones. Les plantes qui ont le plus de moelle, n'ont pas toujours leurs vésicules les plus grosses; elles sont grandes dans le figuier, petites dans le frêne ; leur couleur est pour l'ordinaire différente de celle des vaisseaux, comme dans le sureau où les vaisseaux sont rougeâtres, tandis que sa moelle est blanche.

La moelle communique par des vaisseaux avec le tissu cellulaire; Jussieu le fait voir dans une branche de cotylédon. On distingue dans les bourgeons ces vaisseaux qui traversent le bois; ils se prolongent dans quelques plantes jusqu'à l'écorce, pour remplir les vaisseaux du plexus réticulaire. Ces

vaisseaux

vaisseaux sont généralement plus gros dans les herbes que dans les arbres. La moelle étant plus ou moins humectée dans les différentes plantes, elle doit aussi communiquer plus ou moins facilement avec les vaisseaux séveux; elle est verte dans les premières pousses; elle blanchit dans les branches de deux ans; elle se dessèche dans plusieurs arbres, quand elle en a trois; alors le canal médullaire se prépare souvent à disparaître.

Comparetti qui s'est particulièrement occupé de la moelle, observe qu'elle varie dans le même individu; il l'a trouvée succulente, jaunâtre dans le pétiole d'une feuille de figuier & dans le dernier nœud de la branche, elle blanchit un peu au-dessous, se sèche, y est environnée d'un anneau vert, & s'augmente en descendant vers les parties inférieures, pour occuper l'axe.

La tranche du pétiole de la feuille du tournesol offre une aire succulente, légérement verte avec quelques taches blanches & sèches. Dans la tige du *phytolaca*, la moelle est formée par des lames presque horizontales, sèches, élastiques, tendues, séparées par des espaces vides; l'anneau cellulaire que touche

la moelle, est légérement vert; on y voit des taches semblables à celles de la moelle; sa substance transparente parait vésiculaire. Les vésicules sont formées par un tissu de fibres plus ou moins fines, qui sont couvertes de poils & ressemblent à des vaisseaux spiraux détortillés.

Dans une section transversale d'une branche du *phytolaca*, Comparetti lorsqu'il pressait la tige coupée, ou lorsqu'il suivait les globules innombrables sortant des faisceaux vasculaires du corps ligneux, de même que quelques bulles plus grandes s'échappant de la substance du tissu cellulaire, a vu les cellules de la moelle s'élever comme si elles étaient pleines d'air; on ne peut pourtant pas découvrir si la moelle donne naissance à quelques bulles.

Le même observateur a remarqué plusieurs tubes transparens semblables à des fils d'argent, suivant la longueur de l'écorce, & ayant plusieurs taches blanches· on voit dans cette direction plusieurs vaisseaux spiraux qui sortent du bois & se lient aux vésicules de la moelle.

En répétant ces observations sur le pétiole

d'une feuille d'aloës, il remarqua dans le milieu certaines molécules ovales, qu'il a soupçonné gélatineuses, montant, descendant & remontant obliquement ou verticalement, s'unissant à d'autres, se fuyant plus ou moins vîte, & paraissant animées par le soleil; mais bientôt cette lame longitudinale se fronça, & les mouvemens des petits corps finirent, mais ils recommencèrent en éprouvant de nouveau l'action du soleil. La macération interrompit ce spectacle: en détachant ces corps du tissu cellulaire, ils se mouvaient en tout sens. Je ne sais si je me trompe, mais le mouvement de ces corps me parait avoir de grandes analogies avec celui que Corti a observé dans quelques plantes.

Comparetti a cru découvrir dans la moelle par le moyen des injections, les ramifications les plus fines des vaisseaux du parenchyme qui s'unissaient avec le tissu le plus fin de cette substance.

La moelle & le tissu cellulaire ont de grands rapports; tous les deux ont des utricules liés par de petits vaisseaux, ils se présentent de même dans les bourgeons, mais leur durée est différente, comme leurs rapports avec

l'économie végétale. La lumière ne peut agir immédiatement sur la moelle ; quand celle-ci est desséchée, elle ne ressemble point au parenchyme sec; leur couleur est différente, les utricules de la moelle sont plus nombreux & plus grands, leurs vaisseaux plus fins communiquent avec le parenchyme, & forment avec lui un réseau particulier. Les vésicules de la moelle sont dans l'intérieur, elle ne peut se nourrir sans le tissu cellulaire, & la moelle ne sert pas à la nutrition du parenchyme, comme je l'ai observé. Medicus, dans les *Mémoires de l'académie Théodoro-Palatine*, *T. VI.*, dit que les parties de la moelle sont séparées par des cloisons comme dans la vigne, où les séparations se trouvent entre les pousses des années différentes; il croit même avoir vu les vaisseaux rompus dans la partie la plus nouvelle du frêne, ce qui fortifierait l'opinion de ceux qui croient la moelle nourrie par l'écorce. Le nouveau bourgeon offre une quantité de moelle qui est un tout terminé par la pousse de l'année. Le même botaniste voit les mêmes choses dans les pétioles, les boutons à fruit; la moelle y est sans communication, celle qui se dé-

veloppe, ne se lie point avec celle du bourgeon précédent; mais cette idée ne repose-t-elle pas sur la différence des apparences que la moelle peut avoir dans ces diverses époques. Enfin Medicus trouve dans la moelle l'origine des filets ligneux, ce qui ne me parait pas démontré.

Dans un rapport fait à l'Institut National par Thouin & Desfontaines, sur une *démonstration du bois*, par Daubenton, on apprend que les prolongemens & appendices médullaires naissent de la moelle, que leurs vésicules ont ordinairement moins de volume que celles du bois, parce qu'elles doivent avoir été plus comprimées. Tous les prolongemens médullaires au sortir de la moelle paraissent frangés, peu compacts, *grainus* sur les bords. Daubenton leur trouve la même forme dans les couches annuelles du bois & de l'aubier; ils sont très-minces en passant d'une couche à l'autre où ils disparaissent; leur forme est très-irrégulière. On leur donne le nom d'appendices médullaires.

Les productions médullaires sont plus épaisses, plus unies sur les bords, plus apparentes que les appendices; elles rappellent les

lignes horaires d'un cadran. Daubenton ne les a point vues sortir de la moelle, ni s'étendre jusqu'à l'écorce. Si l'on polit un tronçon de chêne dans la direction des productions médullaires, on distingue celles-ci à de grandes plaques lisses, irrégulières, d'une couleur plus foncée, tandis que les appendices ne forment que de petits carrés disposés régulièrement entre les fibres ligneuses, de manière que ces appendices, en passant entre ces fibres, représentent la trame d'une étoffe dans la chaîne. J'ai donné l'extrait de ce rapport, parce qu'il offre une description soignée & nouvelle des appendices & des productions médullaires.

L'analyse chimique apprend que la moelle succulente des jeunes pousses produit beaucoup d'eau par l'expression & la distillation, & fournit du mucilage avec assez de résine. J'ai répété sur 53, 08 milligrammes ou un grain de moelle de sureau, les expériences que j'avais faites sur les lames & les tranches du bois du sapin & du sureau.

Moelle de sureau dans l'esprit
. . . . . de vin réduite à $\frac{15}{32}$ perte $\frac{17}{32}$
. . . . dans l'eau . . . . $\frac{11}{32}$ $\frac{21}{32}$
La moelle, de l'esprit de vin
mise dans l'eau, y perdit . $\frac{14}{32}$
de l'eau, dans l'esprit de vin $\frac{2}{32}$
La perte totale du premier fut $\frac{21}{32}$
. . . . . du second . . $\frac{23}{32}$

Ces tranches observées ensuite avec le microscope ne parurent point percées de trous comme le bois du sureau traité de cette manière. Ne semblerait-il pas que la moelle contient plus de parties dissolubles que le bois, & qu'elle s'assimile plus de ces parties alimentaires qu'on trouve dans le parenchyme?

§. II. HISTOIRE DE LA MOELLE. L'écorce & la partie ligneuse des jeunes pousses sont fort minces, presque tout le rameau n'est qu'une moelle tendre, succulente & verdâtre, qui blanchit à mesure que le tuyau ligneux devient plus épais; alors elle se dessèche peu à peu; enfin elle est tout-à-fait blanche dans les branches de deux ans. Il est probable que la lumière contribue à verdir la moelle dans les jeunes rameaux; il est au moins certain que les pousses faites à l'obscurité,

sont d'un blanc jaunâtre, & que leur intérieur a la même couleur; si la moelle blanchit en vieillissant, ne serait-ce point parce que l'étui ligneux qui l'enveloppe, lui intercepte la lumière ? La moelle pourrait aussi devoir sa couleur verte au parenchyme, qui la nourrit d'abord avec abondance en la pénétrant de ses sucs que la lumière a verdis.

On trouve la moelle dans la plantule. Grew crut qu'elle y était une production de l'écorce ou du parenchyme, parce qu'on rencontre la moelle dans les plus grosses racines : mais cela ne prouve rien, puisque la moelle des branches est dans la plumule comme celle des racines dans la radicule.

La plupart des plantes ont de la moelle dans leur jeunesse : les herbes & les arbrisseaux en ont plus que les arbres, & sa quantité varie suivant les espèces. Le sureau, le figuier en ont beaucoup; le noyer & le frêne beaucoup moins; le chêne & l'ormeau en sont presque dépourvus; l'ébène, le gayac, les racines du tabac n'en ont point. J'ai enlevé la moelle à plusieurs rameaux de vigne au printems, dans l'endroit même où ils avaient des boutons; mais ces rameaux pleurèrent,

végétèrent, fleurirent comme les autres; j'ai fait les mêmes observations sur le sureau.

La moelle communique avec le parenchyme, on remarque sur-tout cette union dans les plantes dont les fibres sont d'un tissu très-lâche comme dans l'extrêmité des branches. Desfontaines l'a observé en particulier dans les raquettes & les cierges.

La couleur de la moelle varie dans les différentes plantes, elle est brune dans le noyer, jaune, rougeâtre dans l'épine-vinette; elle est communément blanche quand elle n'est plus jeune.

Les plaies annulaires arrêtent l'augmentation du canal médullaire inférieur à elles, & par conséquent celle de la moelle; ce qui prouve qu'elle est nourrie par les sucs propres, & que les couches ligneuses qui s'épaississent, font l'effet d'un bourrelet en génant la communication entre l'écorce & la moelle. Les arbres dont on enlève une partie de l'aubier, ont aussi leur moelle moins saine; il lui fournit peut-être une partie de son aliment, ou il concourt à sa préparation, ou il lui devient une enveloppe utile.

On peut soupçonner que la moelle est

nourrie par l'écorce, qui parait la nourrice de tous les organes de la plante; les productions médullaires montrent leur communication. Duhamel a vu couler la térébenthine hors de la moelle du sapin. On peut distinguer des fibres longitudinales dans la moelle du sureau un peu âgée, elles y deviennent rousses, ce qui a fait croire qu'elles se lignifiaient. Les productions médullaires communiquent avec les boutons vers l'écorce, & avec la moelle par leurs extrêmités opposées; on s'en apperçoit dans une section horizontale; ce qui unit la moelle avec l'écorce par plusieurs voies différentes; mais pourquoi les injections colorées ne pénétrent-elles pas dans la moelle? On ne l'a peut-être pas remarqué, parce que ces fibres ligneuses sont en petit nombre & extrêmement minces; cependant quelques observateurs l'ont vu, & je le crois avec eux; l'âge de la moelle employée à l'observation empêche peut-être de la distinguer lorsqu'elle est très-jeune, comme dans les pousses nouvelles dont on se sert alors préférablement aux autres. Les fibres ligneuses ne sont pas assez développées pour être sensibles, au lieu qu'on les trouve dans la moelle qui est plus vieille.

Quand on voit toujours la moelle dans les extrêmités des racines & des rameaux, on peut croire qu'elle y sert à leur développement, & qu'elle est inutile à tout ce qui est développé. Si la moelle subsiste dans quelques plantes qui ont vieilli, elle y devient sèche; peut-être aprés avoir élaboré les sucs du parenchyme, se lignifie-t-elle par cette élaboration qui est alors nécessaire. Cependant, quand on voit des boutons se développer sur un vieux chêne, on ne comprend guères comment la moelle qui en a disparu, peut produire cet effet. Il ne reste plus qu'à imaginer la moelle liée au germe du bouton, & l'on comprend comment ils peuvent se développer ensemble.

§. III. De la disparition du tube médullaire. Le diamètre du canal médullaire diminue chaque année dans la plupart des arbres, & il disparait entièrement dans quelques-uns avec la moelle qu'il contenait. Dans une branche de marronnier d'Inde de trois ou quatre ans, la moelle est herbacée à l'extrêmité, plus bas elle est blanche; enfin le canal médullaire se resserre peu-à-peu, & la moelle disparait au bout de quel-

que tems ; il n'en reste aucune trace dans le hêtre, l'aune &c. On observe dans les branches gourmandes de divers arbres que la communication de la moelle entre les deux branches se ferme au bout de deux ou trois ans, ou d'un tems plus long.

Comment la moelle disparait-elle avec le vide du tube quelquefois de 4, 51 millimètres ou deux lignes qui la contenait. Je ne vois que trois moyens pour expliquer ce phénomène ; ou il se forme du nouveau bois qui remplit le tube, ou celui qui environne le tube se dilate, ou bien il est comprimé de manière que le vide se remplit. On n'apperçoit pas la raison de la dilatation du bois, celui du centre devient toujours plus compact & plus dense. On ne sent pas mieux la cause qui serrerait le bois au bout de trois ou quatre ans, de manière à rapprocher ses parties, & remplir le tube sans briser ses parois ; d'ailleurs, que deviendrait la moelle, dont il est impossible de remarquer une trace ? Il semblerait donc qu'il doit se former du bois dans le tube médullaire. On découvre dans la moelle des fibres longitudinales, on les observe dans le sureau, comme je

l'ai remarqué ; de sorte que la moelle contient les élémens du bois qui demandent sans doute, à cause de leur clôture, un tems plus long pour se développer entièrement. On trouve cette opinion plus probable quand on sait que la moelle est pleine de sucs résineux ; & quand on distingue les vaisseaux du parenchyme qui peuvent lui porter les sucs propres ; aussi la moelle ne disparait que lorsqu'elle a été nourrie, & lorsqu'elle ne peut plus l'être par l'étranglement que la formation du bois occasionne dans les vaisseaux communiquans de la moelle avec le parenchyme. Il parait donc probable que les choses se passent ainsi, puisque la moelle peut former le bois, & puisqu'elle parait le former réellement.

§. IV. USAGES DE LA MOELLE. Quoique la quantité de la moelle varie beaucoup dans différentes plantes, quoiqu'il y en ait qui soient totalement privées de cette substance, on ne remarque pas des différences notables dans leur histoire, tout comme on n'observe pas des caractères spécifiques dans celles qui en ont le plus, comme le figuier & le sureau.

Duhamel enleva toute la moelle de plu-

sieurs arbres, le plus grand nombre périt, mais on ignore si la moelle avait été scrupuleusement enlevée à ceux qui survécurent & si l'introduction de l'air ne nuisit pas aux autres. J'ai répété cette expérience au printems sur des branches de sureau & des rameaux de vigne couverts de boutons; j'ai même laissé dans quelques-uns le fil de fer dont je m'étais servi pour les vider, je bouchais l'ouverture extérieure dans quelques-autres, mais ces boutons suivirent leur histoire, comme si je n'avais rien fait à la branche qui les portait.

Hales considère la moelle comme un corps spongieux que l'humidité dilate d'autant plus qu'il est resserré; il le voit agir sur les parois du tube où il est renfermé, & déterminer ainsi l'accroissement de l'arbre; l'énergie de cette action lui parait augmentée par les nœuds des rejettons qui l'interrompent & lui servent de points d'appui; c'est ainsi qu'il apperçoit les sphérules de la moelle se former, alors les diaphragmes placés entre les nœuds préviennent une trop grande dilatation latérale, comme on le remarque dans les branches du tournesol & les tendres ra-

meaux des arbres à noyaux. Si cette opinion était vraie, la moindre compression rapprocherait pour toujours les parties de la moelle qui ne sont pas élastiques; les plantes ne pourraient végéter, que lorsqu'elles sont pleines de moelle; cependant les vieux saules croissent encore avec gloire, quoique leur moelle soit desséchée, enfin il y a des plantes qui ne laissent appercevoir aucune apparence de cette substance.

Linné croyait que le végétal vit par la moelle, & que lorsque son dernier filet est blessé, ce qui renferme le filet périt avec lui; il pensait que la moelle est nourrie par l'écorce, qu'il se détache à l'insertion des branches un filet médullaire qui suit ces nouvelles productions, & que les feuilles qui y sont placées, nourrissent la moelle par les sucs qu'elles y attirent. Ce botaniste célèbre a même cru que la moelle donnait naissance au pistil. Mais il y a des plantes comme la *sagittaria sagittifolia* qui ont des feuilles, des fleurs & des fruits, quoiqu'elles soient sans moelle. Les arbres à moelle comme le sureau & le saule dans leur vieillesse, sont privés de cette substance, & ils se couvrent également

de feuilles, de fleurs & de fruits. Les racines qui poussent des rameaux à l'air ont bien peu de moelle pour produire de si grands effets; elles n'offrent guère qu'un tissu réticulaire formé par des vaisseaux & même des vaisseaux spiraux; dans les plantes remplies de moelle, ces vaisseaux la traversent pour développer les feuilles. Enfin si la moelle était si nécessaire pour la végétation, comment végéteraient les chênes & les peupliers étêtés qui sont alors sans moelle ? Telle est l'opinion de Hedwig avec ses preuves.

Les expériences de La Baisse, Bonnet, Reichel, Duhamel démontrent que les injections colorées ne pénètrent point la moelle, quoiqu'on apperçoive leurs traces dans les trachées & les vaisseaux lymphatiques; ce qui prouverait que la moelle reçoit sur-tout les sucs propres fournis par l'écorce; mais comme elle ne contient pas de trachées, elle ne saurait donner naissance aux calices, aux pétales & aux fruits qui en ont. Hedwig se demande quelle est la source du fluide observé dans la section de la tige d'un melon ou d'une balsamine? On croirait d'abord qu'il sort de la moelle; cependant si l'on essuye

cette

cette tranche, on voit bientôt le fluide jaillir hors des vaisseaux qui le contiennent, & l'on remarque bien qu'il ne s'échappe pas hors de la moelle.

La moelle ne pourrait-elle pas servir de réservoir à un suc nourricier, nécessaire à la plante ou à ses rameaux dans leur enfance? Je le soupçonnerais, parce qu'elle remplacerait alors l'émulsion des cotyledons. Plenck dans sa *Physiologia plantarum*, croit que la moelle renferme un aliment pour les tems de sécheresse; mais comment serait-elle alors une substance si sèche?

Voici une observation curieuse de Coulomb. Il fit avec une vrille un trou dans un arbre jusques à la moelle, au moment où la séve y montait dans le printems; il entendit un bruit particulier, quand le soleil donnait sur les feuilles, & la séve arriva au fond du trou. On n'entend point ce bruit, lorsque le soleil n'éclaire plus l'arbre, & lorsque le trou ne pénètre pas jusqu'à la moelle. Ce qui fit soupçonner à ce physicien que la moelle était le canal, au travers duquel la séve montait. Je n'ai point examiné ce fait important; mais je sais que les injections ne s'élancent pas

dans la moelle ; qu'il y a tout au plus quelques filets à peine discernables, qui se colorent, & que plusieurs arbres sont rigoureusement sans moelle au bout de quelques années. Il serait possible que lorsque la séve s'insinue alors dans la plante avec abondance, comme elle ne peut s'évaporer par les feuilles, & comme elle n'est pas fort élaborée dans le parenchyme de l'écorce, qu'elle reflue en plus grande quantité dans la moelle pour ressortir par les racines, & que ce soit la cause de ce phénomène.

Ce qu'on connait de la moelle des plantes, prouve qu'elle n'a pas de grands rapports avec celle des animaux, qui remplit toujours plus ou moins leurs os ; tandis que la moelle des végétaux disparait presque quand ils ont atteint un certain âge.

CHAPITRE V.

De la couronne imaginée par HILL.

HILL donne le nom de *couronne* à une zone qui sépare l'écorce d'avec le bois, & qui varie suivant les arbres. La couche extérieure de cette zone est formée par des utricules & des vaisseaux propres, comme l'écorce : mais on y observe à certaines distances, huit ou dix groupes de vaisseaux différens qui en forment les angles; à l'extérieur ils ressemblent aux vaisseaux de l'aubier & dans l'intérieur à ceux du bois. Cette partie doit renfermer toutes les branches de la plante ; c'est dans ces huit ou dix groupes que tous les boutons sont réunis. Hill doit avoir vu ces groupes dans la section transversale du tronc ou d'une branche de chêne ; mais il croit qu'on les voit mieux dans la même section du *bocconia* ou de la grande celandine.

Cette zone renfermerait les organes reproducteurs des plantes ; comme Hill place par-

tout cet appareil, il y détermine par-tout la production des boutons ; & si ce développement est plus prompt dans les arbres spongieux, c'est parce qu'il y est plus facile.

L'observation ne saurait démontrer cet organe. La section transversale des troncs & des branches de tous les arbres, devrait mettre cette couronne sous les yeux, en montrant les branches & les rameaux qui en sortent ; mais c'est précisément ce qu'on ne voit jamais ; on devrait pourtant les appercevoir, en écartant les fibres de l'arbre depuis son centre, & distinguer les racines s'échappant de la même manière. Je ne saurais pourtant nier l'existence de cette couronne, parce que je ne l'ai pas vue ; mais elle ne me parait ni prouvée, ni probable, & je crois qu'elle n'a été soupçonnée que par son inventeur.

Après tout ce que j'ai dit sur les parties élémentaires des plantes, on pourrait croire qu'elles y sont toujours disposées de la même manière ; mais on trouvera, comme le savant Desfontaines l'apprend dans le 1er. volume des *Mémoires de l'Institut National*, que cela ne se rencontre que dans les plantes dont la graine a deux cotyledons. La coupe transversale de

leurs troncs montre, comme nous l'avons vu, des couches concentriques distinctes, dont la solidité décroît du centre vers la circonférence, de la moelle renfermée dans un canal longitudinal, & des prolongemens médullaires en rayons divergens; tandis que les plantes mono-cotylédones n'ont point de couches concentriques distinctes comme le palmier, & leur solidité décroît de la circonférence vers le centre; leur moelle est interposée entre les fibres, & elles n'ont point de prolongemens médullaires en rayons divergens. Desfontaines a fait voir la solidité de cette observation sur les plantes *perennes*, & il promet de l'étendre aux plantes annuelles.

SECTION QUATRIÈME.

Des organes essentiels à la vie & à la santé d'un grand nombre de plantes.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

J'AI déjà analysé les parties élémentaires des végétaux avec les organes les plus simples qu'elles forment : il me reste à décrire des organes plus composés ; mais comme leur nombre est assez grand, & comme ils diffèrent par leurs fonctions, je les ai distingués en deux classes. La première renfermera les *organes plus ou moins essentiels à la vie & à la santé des plantes*. La seconde contiendra les *organes essentiels à leur reproduction*.

Je parle ici des organes plus ou moins essentiels à la vie & à la santé des plantes, parce que je réunis des organes qui ne sont pas

également importans, mais qui appartiennent à d'autres dont la nécessité est bien connue. Je n'ai point étendu ma proposition à toutes les plantes, parce qu'on ne les a pas toutes étudiées & découvertes, parce qu'il y a plusieurs plantes sans branches, sans racines, sans tiges, sans feuilles au moins apparentes, & parce qu'on n'est pas assez instruit sur la vie végétale pour savoir ce qui la constitue.

Je m'occuperai d'abord des *racines*, des *pivots*, des *cayeux* qui sont les premières parties développées de la plantule. Je passerai ensuite à la *tige*, au *tronc* & aux parties qui en dépendent, comme les *branches*. J'examinerai ensuite les organes que les branches offrent à l'observateur, comme les *nœuds*, les *bourgeons*, les *rejettons*, les *épines*, les *mains*, les *vrilles*. Enfin j'étudierai les *feuilles*, leurs *pétioles*, leurs *fibres*, leurs *réseaux*, leurs *glandes*, leurs *poils* & leurs *pores*.

CHAPITRE II.

Des racines, pivots & cayeux.

§. I. INTRODUCTION.

IL semblerait que l'obscurité où les racines vivent, les ait fait oublier des naturalistes ; on les connait moins que plusieurs autres parties des plantes. Je voudrais fixer les yeux sur cet organe important & exciter la curiosité par les découvertes qu'il promet.

§. II. *Description extérieure des racines.*

La racine est placée communément à l'extrêmité inférieure des plantes ; elle s'enfonce presque toujours en terre, où elle prend son accroissement; elle est éminemment douée de la faculté de tirer les sucs nécessaires à la nutrition & au développement du végétal. Cet organe est la première partie qui s'échappe de la graine; il est constamment indispensa-

ble à la vie des plantes qui en ont, à leur conservation & à leur appui.

Les racines sont aussi variées dans leurs formes & leur disposition, que les autres parties des plantes. Si l'on pouvait suivre en terre leur direction & leurs habitudes, elles offriraient sûrement des moyens pour les caractériser mieux. Cesalpin, Magnol, Adanson y ont saisi un caractère botanique. Je n'entrerai point dans ces détails curieux, mais je me bornerai à remarquer quelques traits particuliers de leurs différences.

Si l'on juge les racines par leur manière de végéter, on en voit qui s'enfoncent en terre, tandis que d'autres y rampent; il y en a qui nagent sur les eaux, plusieurs y plongent; quelques-unes s'attachent à d'autres plantes, où elles trouvent leur nourriture, comme le guy; il y en a qui se lient aux corps les plus durs, comme les lychens & les mousses, qu'on voit recouvrir les pierres. Enfin il y a des plantes qui paraissent sans racines, comme les Conferves; il y a de même des végétaux qui n'offrent que l'idée d'une racine, comme les truffes.

On distingue généralement les racines en *bulbeuses*, *tubéreuses* & *fibreuses*.

I. La *racine bulbeuse*, ou *l'oignon*, présente une substance tendre, succulente, d'une forme arrondie, ou ovale : la partie inférieure qui est charnue, donne naissance à de petites racines fibreuses. En général les oignons qui varient à divers égards, se ressemblent tous par la *couronne*, ou cette partie charnue qui offre moins une racine, qu'un bouton : celui-ci contient les racines qui doivent se développer; la base de l'oignon serait la vraie racine qui produit les autres avec les *cayeux*.

II. La *racine tubéreuse* est un corps arrondi solide, donnant naissance latéralement & inférieurement à des racines fibreuses; il est solide & dur, quelquefois plus gros que la tige, comme la patate ou la pomme de terre; chaque œil de cette racine peut produire une tige : telle est encore la grosse rave appellée *turneps*; elle se nourrit seulement par sa petite racine, & elle périt quand cette racine est coupée. Quelques-unes de ces racines charnues sont pourvues de petites racines répandues sur le corps de la grande.

III. La *racine fibreuse* est composée de plu-

sieurs jets longs, filamenteux, fibreux, ou chevelus, comme la *veronica becabunga*. Ces racines varient beaucoup par leur manière de pénétrer la terre & par leurs formes.

Les racines des différentes espèces de plantes varient non-seulement par leur figure, mais encore par leurs propriétés & leur durée.

§. III. *Anatomie des racines.*

La place des racines n'est pas constamment déterminée dans toutes les plantes; il y en a qui s'élèvent au-dessus de la terre, comme dans quelques figuiers; d'autres sortent de tous les nœuds des branches qui rampent à terre, comme les fraisiers & quelques gramens; quelques-unes jettent des racines à l'extrêmité de leur feuille, comme quelques *arum* & liliacées. Les plantes qui poussent des racines dans l'air, les font sortir des aisselles des feuilles, comme le *sedum arborescens* & le palétuvier. On voit des mousses qui n'ont leurs racines ni dans la terre, ni dans les corps auxquels elles sont attachées. Enfin toutes les parties des végétaux mises en terre, peuvent produire des racines.

Toutes les racines sont recouvertes d'une peau différemment colorée; elle est blanche dans la rave, la fraxinelle, jaune dans la chélidoine, la rhubarbe; rouge dans la betterouge; brune-foncée dans la bistorte, la tormentille, l'ellébore noir; brune ou même noire dans la buglose.

Cette peau est plus ou moins douce, plus ou moins rude suivant les espèces; elle se renouvelle dans quelques racines.

La peau des racines est composée de cellules, de parenchyme, de fibres ligneuses & de trachées; dans les sections transversales, on voit les parties sans vaisseaux, se froncer & les autres rester tendues; on distingue ces vaisseaux dans la peau de la scorzonère. En général la peau des racines est plus épaisse que celle des tiges; son parenchyme est formé par de petites cellules, dont la grandeur varie suivant les plantes; on y découvre quelques filets ligneux : c'est pour cela que cette peau se déchire mieux dans sa longueur que dans sa largeur : on en voit sortir du suc, lorsqu'on la presse.

L'écorce est placée sous l'épiderme, le parenchyme communément blanc qui la forme,

est très-poreux; il est rempli de vésicules transparentes, dont la grandeur, la figure & la combinaison ne se ressemblent pas dans toutes les plantes. L'écorce fort mince dans quelques racines fait quelquefois dans d'autres la moitié de leur diamètre; on trouve les parties de cette écorce pleines d'air. Si l'écorce des racines n'est pas verte, c'est parce qu'elle n'éprouve pas l'action immédiate de la lumière, elle contient au moins les mêmes sucs que le reste, & elle verdit quand on en découvre une partie; de sorte que sa couleur parait dépendre du milieu où elle est placée.

Les racines ont des vaisseaux & des fibres; ceux qui sont intérieurs paraissent cheminer plus droit que les autres; les vaisseaux extérieurs forment un réseau dont le parenchyme remplit les mailles qui varient suivant les espèces. Les vaisseaux extérieurs sont remplis par le suc propre, & les intérieurs par la lymphe : chaque plante a les siens, mais communément on retrouve dans les racines les sucs propres de l'écorce. Il semblerait que les vaisseaux des racines sont plus gros & plus entrelacés que dans le reste de la plante.

On observe sous l'écorce les couches ligneuses, où l'on découvre les vaisseaux propres & lymphatiques, les trachées & le parenchyme. Les enlacemens de ces vaisseaux ou le réseau qu'ils forment, est particulier à chaque espèce.

Le rapport du bois à l'écorce varie dans les racines; celles qui sont filamenteuses ont plus d'écorce que de bois; elles ne font appercevoir qu'un filet ligneux; mais la partie ligneuse est toujours plus considérable vers le collet de la racine que vers son extrêmité.

Enfin les racines ont de la moelle comme les branches; leur chevelu en est pourtant privé, il n'est pas même tubulaire, comme dans la bourache. La quantité de la moelle semble néanmoins plus grande dans les racines des herbes que dans celles des arbres. Serait-ce parce que l'évaporation y est beaucoup moindre, que la lumière n'agit point sur elles, & qu'il s'y forme moins de bois?

Les pores des racines sont plus dilatés & plus grands que dans le reste de la plante; ils sont même encore plus grands dans les racines des herbes, que dans celles des arbres & des arbustes.

En étudiant le *collet* de la racine qui la lie avec la tige; on observe que les vaisseaux y sont plus gros & plus tortueux, les cellules plus fortes, les spires des trachées plus serrées; le tissu des fibres & des cellules plus rappproché, il forme une espèce de nœud qui semble un bourrelet; on fait la même observation sur la section des rejettons coupés près de la racine. Le passage brusque de la racine humectée à la tige ou au rameau qui vit dans l'air, est sans doute la cause de cette différence; on a encore remarqué que les fibres ligneuses & les utricules paraissent disposées dans les racines d'une manière contraire à leur disposition dans la tige. Ici les fibres ligneuses occupent l'extérieur de la racine, & les utricules l'intérieur; là les utricules sont à l'extérieur, & les fibres sont à l'intérieur; de sorte que ces deux ordres de vaisseaux semblent se croiser.

La tranched'une racine de bourache offrit à Comparetti un anneau extérieur & un cylindre qui le remplit, il vit sur l'anneau l'épiderme & le parenchyme pleins de sucs transparens; il y distingua de petites bulles plus grandes vers l'extérieur, placées comme des rayons

plus ou moins ouverts, & plus ou moins réguliers ; il en apperçut même qui étaient formées en spirale, mais leur transparence n'était pas la même; il y trouva des filets & des vésicules disposés en rayons, créant par leur prolongement un second anneau plus régulier que le premier. Dans le bord extérieur de cet anneau, l'on découvre des taches, ou quelques faisceaux vasculaires dont on voit circulairement la suite dans le bord intérieur : en le détachant du cylindre, on remarque sur la surface de celui-ci quelques faisceaux de trachées. Les faisceaux vasculaires pleins de sucs du bord intérieur de l'anneau offrent une lame très-fine, sillonnée dans la surface qui l'unit au cylindre, comme on le peut sur-tout observer dans les sections transversales.

L'aire de la section transversale du cylindre était couverte par des paquets de vaisseaux disposés circulairement; on y voit en plusieurs endroits le prolongement des vaisseaux lymphatiques partant de l'intérieur du cylindre pour arriver à l'anneau extérieur. Dans le centre on remarque deux amas composés de quelques faisceaux séparés, communiquant

muniquant entr'eux par de petits rameaux vasculaires, rougeatres & transversaux. La suite des paquets vasculaires plus internes, se termine dans ces deux paquets centraux. La substance la plus intime du cylindre était pleine de petites vésicules transparentes, plus grandes vers le centre. L'observation des lames confirme celle que l'on fait avec les tranches.

Comparetti observa de même la partie de la racine qui se lie avec le tronc; il vit les vaisseaux transversaux de l'écorce changer leur direction & disparaitre extérieurement, parce qu'ils s'accourcissent; l'anneau formé par la peau de la racine s'étend vers l'extrêmité; la substance médullaire devient plus rare, des spires la terminent presque à l'intérieur vers l'origine de l'écorce verte, les vaisseaux qui décrivent une courbe circulaire en montant, semblent sortir de ces spires.

Les paquets des vaisseaux opaques de la partie intérieure cylindrique, manquaient dans le milieu & formaient deux gros faisceaux assez denses, qui contenaient une matière plus spongieuse; c'est là que la racine se montre comme la tige; les faisceaux com-

posés y deviennent transparens & blancs, & y prennent des franges, tandis que les faisceaux latéraux sont plus larges & plus denses dans l'endroit où la racine commence; mais ils se rétrécissent dans les côtés. Le bord supérieur du faisceau obscur forme une frange; on y remarque le changement des vaisseaux horizontaux en verticaux, parce qu'on les voit monter. Le faisceau latéral curviligne forme deux ramifications qui en produisent d'autres; mais les faisceaux vasculaires ne sortent pas toujours du faisceau latéral, qui est à la naissance de la racine, puisqu'on voit sortir des vaisseaux hors de la substance médullaire.

On remarque dans la racine de la pariétaire & de la chelidoine, que la couleur des sucs propres se perd peu-à-peu depuis la partie moyenne supérieure vers l'inférieure, & que la dégradation est plus grande dans l'intérieur de la racine que vers son écorce, où ces sucs coulent, mais c'est peut-être parce qu'ils y sont plus abondans & les vaisseaux plus étroits. Quoi qu'il en soit, Comparetti croit que les faisceaux vasculaires sont composés de plusieurs vaisseaux qui s'anastomo-

sent fréquemment, & s'ouvrent enfin dans la partie centrale de la plante, où il doit y avoir un petit corps dans lequel les vaisseaux absorbans de la racine, portent un fluide *aqueo-aërien* qu'ils ont sucé; c'est aussi là que la substance médullaire a un tissu particulier dont la densité, la consistance & la couleur sont assez fortes.

Duhamel fait connaitre les racines des *plantes parasites*. La radicule du guy qui a germé est terminée par un corps rond, elle s'allonge successivement, mais elle rebrousse, quand elle atteint le bois; alors le corps rond s'ouvre, son orifice imite la forme d'un entonnoir; son intérieur est tapissé d'une substance grainue & visqueuse; du centre & des bords de cette ouverture sortent de petites racines qui s'insinuent dans les lames de l'écorce, sans entrer dans le bois, où elles périssent, quand elles en sont enveloppées. La cuscute, l'orobanche se développent d'abord dans la terre; mais leurs racines s'attachent aux racines des autres plantes, qu'elles sucent par les suçoirs dont elles sont fournies.

§. IV. *Histoire des racines.*

Les racines sont le premier organe qui se développe dans les graines germantes; elles assurent la vie des boutures & des marcottes; c'est pour cela que les racines sont d'abord beaucoup plus grandes que la tige; il n'est pas rare de voir des chênes de 1, 6 décimètres ou de six pouces de tige avec des racines de 1,3 mètres ou 4 pieds, & l'on observe des proportions presqu'aussi fortes dans les développemens de quelques plantes herbacées.

La longueur des racines ne peut s'estimer par la forme extérieure de la plante; sa petitesse & sa grandeur n'en seraient pas un indice; mais les grands rapports qu'on a observés entre les feuilles & les racines, pourraient instruire sur cet objet; c'est ainsi qu'on remarque, que les plantes grasses qui élaborent une assez grande quantité d'acide carbonique dans leurs feuilles, qui en contiennent toujours dans leur parenchyme, ont généralement de petites racines relativement à leur taille & à leur volume; la plante qui reçoit par ses feuilles beaucoup d'acide carbonique, a moins besoin de celui que les racines pourraient lui fournir.

La direction des racines est assez généralement la même : la radicule, en sortant de la graine, s'enfonce perpendiculairement en terre, & forme ce qu'on appelle le *pivot*; elle s'allonge d'autant plus que la terre est plus facile à pénétrer. On arrête l'allongement du pivot & de toutes les racines en les coupant; elles poussent alors des racines latérales, comme les branches pincées poussent des rameaux latéraux sans se prolonger.

Duhamel fut curieux de voir si la situation seule renversée des racines nuirait à un arbre. Il prit un pommier enté sur paradis, planté dans une caisse bien fermée, où la terre était retenue autour des racines lorsqu'on la plaçait renversée sur des tréteaux, de manière que la racine fût en haut & la tige en bas. Le pommier poussa très-bien, il vécut plusieurs années, mais enfin il dépérit. Ce physicien fit l'expérience d'une autre façon; il découvrit une partie de la racine d'un pommier placé comme le précédent; en sorte qu'une partie restait enterrée; elle poussa une tige avec vigueur, & la tige renversée se sécha.

Duhamel a bien prouvé que les arbres

donnent des racines dans toutes leurs parties enveloppées de terre. Une tige de saule plantée en terre par les deux bouts ; une autre sortant du terrain & introduite à deux pieds au-dessus du sol dans un tonneau plein de terre, donnèrent des racines dans tous les points que la terre touchait. J'ai vu dans des récipiens pleins d'air fermés par l'eau, diverses plantes, mais sur-tout le saule & la menthe pousser des bourgeons qui périrent bientôt ; mais les supports des boutons se gonflèrent, sur-tout ceux dont les boutons avaient été ôtés ; alors il en sortit des racines. Il paraît de là que les racines se développent sur les tiges, quand celles-ci sont enveloppées de terre, ou d'une atmosphère humide. J'ai suivi de même des plantes de menthe sous l'eau, elles produisirent des rameaux & des racines, ces dernières étaient très-voisines des rameaux, & l'on aurait presque pu croire qu'elles sortaient du même bouton. J'arrachai de jeunes saules, je mis leurs racines dans l'air, & leurs tiges dans l'eau, je vis des racines se former dans celles-ci & des rameaux dans celles-là ; mais ils sortirent de boutons nouveaux, & il n'y eut réellement aucune

métamorphose. N'arriverait-il pas qu'il y eût dans toute la plante des germes racines & des germes rameaux qui se développent seulement dans certaines circonstances ? On le croirait, quand on voit la menthe produire & nourrir sous l'eau des racines & des rameaux qui se touchent, & quand on les trouve toujours placés de la même manière les uns au-dessus des autres.

Chaque espèce de plantes développe ses racines d'une façon particulière, soit pour l'espace qu'elles occupent dans un lieu donné en surface comme en profondeur, soit pour leur direction. On peut présumer que cette direction des racines serait semblable à celle des rameaux, si leur développement n'était pas gêné par le milieu où elles se trouvent; j'ai toujours vu les boutons des racines très-voisins de ceux des rameaux dans le saule & la menthe mis sous l'eau, en sorte que les grosses racines & leurs ramifications doivent être disposées comme les branches & leurs rameaux. La disposition des racines est donc déterminée comme celle des branches, & l'on soupçonne cet ordre en suivant l'extrémité de quelques racines fibreuses. L'expérience ap-

prend que le développement des branches influe sur celui des racines; si le côté d'un arbre est privé de branches, les racines qui lui correspondent, périssent de faim.

Quand on voit la place différente occupée par les racines; quand on sait qu'il y en a de souterraines, de rampantes, de caulinaires & rameuses, de feuillées, de nageantes, de submergées, de parasites; on pense qu'elles doivent avoir une manière de vivre particulière & une constitution adaptée à ce genre de vie & aux sucs qu'elles doivent fournir à la plante qu'elles nourrissent. Les branches varient de même dans leurs formes & leur direction, quoiqu'elles soient dans le même milieu, quand elles ne sont pas dans l'eau; tandis que les racines sont plus ou moins humectées, & dans un terrain plus ou moins différent; mais elles prennent toujours un caractère qui a des rapports avec leur nature, quoiqu'il puisse être modifié par les circonstances extérieures. Ainsi les racines qui croissent dans l'eau & les lieux humides, sont plus ou moins effilées.

La forme des racines & leur organisation sont appropriées au milieu où elles doivent vivre,

& elles influent sur les sucs de la plante; les pleurs de la vigne sont une liqueur déjà élaborée, comme on le verra dans l'analyse que j'en ai faite, quoiqu'ils fussent retirés de quelques souches très-voisines du collet de la racine; mais comme les sucs des plantes varient suivant leur nature, les racines d'une famille ont une constitution qui n'est pas celle des autres. Toutes les graminées ont par exemple des racines fibreuses.

La racine pivotante produit des racines latérales d'autant plus fortes qu'elles sont plus près de la surface du sol, elles y croissent plus vîte & se développent mieux quand on retranche quelques parties du pivot. Les agriculteurs ont coutume de retrancher une partie du pivot aux plantes qu'ils veulent transplanter; mais on a bien remarqué les dangers de cette opération. La direction que la nature donne à cette racine, est sans doute celle qui lui convient le mieux pour la nourriture & la conservation de la plante; il importe d'ailleurs beaucoup de prévenir l'extravasation des sucs & les plaies qui les occasionnent, sur-tout dans un moment où les plantes sont si fort dérangées. On observe

aussi que les arbres dont le pivot n'a pas été mutilé, sont plus droits, plus sains & plus robustes. Enfin la radicule qui n'est qu'un pivot, favorise seule les grands développemens de la plantule.

Duhamel a démontré que les racines ne s'allongeaient que par leurs extrêmités; quand on fait des marques colorées sur une racine en divers endroits de sa longueur, elles gardent leurs distances respectives, qui ne varient que vers le bout dans un très-petit espace; les branches & les tiges croissent presque dans toute leur étendue pendant quelque tems, mais sur-tout vers leur extrêmités.

Les racines latérales sortent du collet de la racine, ou s'échappent du pivot; les racines latérales s'allongent comme les autres, & en produisent de nouvelles qui sont latérales pour elles; mais les racines horizontales, qui périssent le plus tôt, sont celles qui sont les plus voisines du tronc. Les racines latérales, en s'allongeant, passent dans une terre où elles n'ont pas été, & où elles se divisent beaucoup en s'étendant d'une manière analogue à leur nature.

Duhamel planta un arbre dans un vase,

il le laissa végéter sans renouveller la terre, sans toucher aux racines & aux branches. Cet arbre vécut ainsi plusieurs années avant de périr; ses racines étaient terminées par des nœuds de la grosseur d'une noisette. Lancry regarde cette production comme une espèce de bourrelet; la séve descendante fut retenue par les parois du vase, qui s'opposaient au prolongement des racines. Il serait bien utile d'étudier ces nœuds, de déterminer leurs places & l'état de l'arbre.

Les racines s'amincissent d'autant plus qu'elles sont dans une terre plus meuble, ou dans la vase, ou dans l'eau; leur allongement est alors plus prompt. Duhamel a observé que les racines qui pénètrent dans les canaux pleins d'eau les remplissent dans peu de tems; on appelle ces pousses *Queues de renard*; l'arbre ne parait pas en souffrir, & l'on remarque que ces racines submergées, sont terminées par de petites franges, & environnées d'une matière gélatineuse. Cette gelée serait-elle formée par des sucs extravasés ? mais alors l'arbre souffrirait; serait-ce la séve descendante extrêmement délayée, qui ne peut devenir l'aliment de la plante ? mais si les

racines sont minces, leur nombre est considérable. Ne serait-ce pas plutôt une excrétion naturelle des racines que l'eau rend sensible ? Quant à la multiplication & à l'allongement des racines, ne peut-on pas croire que l'abondance de la nourriture y développe un plus grand nombre de boutons & que l'humidité du milieu favorise la division des fibres. Les oignons qui poussent dans l'eau, annoncent une opulence que n'ont pas ceux qui croissent en terre ; & si les racines sont plus grêles, c'est parce qu'il s'en développe un plus grand nombre, parce que l'accroissement est plus rapide & la combinaison moins étroite, parce qu'un aliment plus aqueux gonfle & dilate plus les mailles qu'il ne les remplit de matières solides ; enfin c'est une espèce d'étiolement, comme j'aurai l'occasion de l'expliquer ailleurs.

Les petites racines, ou le *chevelu*, qui sont à l'extrêmité des grandes, sont formées & disposées comme les autres, mais elles diffèrent de celles poussées dans l'eau ou dans les lieux humides ; les premières sont un signal de vigueur, les secondes sont une preuve de maladie.

Chaque filet de ce chevelu a dans son extrêmité une bouche qui suce l'aliment nécessaire à la plante. Duhamel a vu quelques herbes souffrir davantage du voisinage des grands ormeaux, quand elles en étaient éloignées d'un mètre & demi, ou de quatre à cinq pieds, que lorsqu'elles en étaient tout-à-fait près, parce que c'était à cette distance que ce chevelu développait sa puissance suçante, tandis que les grosses racines ne produisaient pas cet effet au pied de l'arbre; cependant ces mêmes herbes souffraient près des jeunes ormeaux, parce que le chevelu de leurs racines était peu éloigné de leur tronc. L'observation confirme ce fait; l'extrêmité conique de chaque filet de racine forme un suçoir qui s'approprie l'humidité environnante.

Duhamel soupçonnait que le chevelu des racines périssait en automne & en hiver comme les feuilles, & qu'il se renouvellait comme elles au printems. Cependant comme les plantes végètent en hiver & sont pleines de séve quand le printems commence, il faut que le chevelu des racines ait tiré ces sucs & surtout les pleurs abondants de la séve; d'ailleurs s'il périssait, on en trouverait les débris,

ou l'on appercevrait le point de la rupture, & la racine rompue ne serait plus dans cette partie susceptible d'allongement; il est vrai que le chevelu pourrait repousser avant que la végétation fût sensible; mais alors on pourrait aussi distinguer le vieux chevelu du nouveau, & suivre son accroissement.

Si un arbre a plusieurs plans de racines superposées, le plan supérieur sera toujours le premier développé, le mieux nourri & le plus fort, parce qu'il est le plus voisin de la nourriture que les branches lui envoient, & qu'il reçoit plus abondamment l'influence des pluies, des engrais, de l'air & de la lumière.

Les racines qui nourrissent les plantes, peuvent encore se reproduire elles-mêmes. Une racine coupée développe d'autres boutons de racines qui ne se seraient pas développés sans ce retranchement. Une racine a même le pouvoir de reproduire toute la plante; l'œil d'une pomme de terre donne naissance à ce végétal. Un brin de la racine du *triticum repens* devient le germe d'une nouvelle plante; celles qu'il n'est pas facile de marcotter, se multiplient quelquefois par

les racines, comme le *sophora amorpha*. J'ai vu plusieurs plantes pousser plus vigoureusement après le retranchement de leurs tiges.

Les boutures & les marcottes prouvent que toutes les parties d'une plante produisent des racines; on les voit alors sortir autour de l'axe ligneux du bourrelet que la plaie occasionne. Lancry a vu des racines s'échapper par une plaie de *l'alcea rosea*, qui était dans un air sec à 2,4 décimètres, ou 9 pouces au-dessus du terrain; ce qui montre que les bourrelets & les nœuds favorisent la production des racines, & par conséquent le succès des boutures.

Les racines vivent pour l'ordinaire autant que leurs tiges; il est vrai que dans les plantes bisannuelles la tige disparait en automne pour repousser au printems; on observe la même chose dans quelques plantes *perennes*; mais ces racines vivent alors, parce qu'elles sont unies au bouton qu'elles doivent développer l'année suivante; aussi les plantes annuelles deviennent bisannuelles, quand on les empêche de fleurir; la fleuraison les épuise, elle donne à leurs vaisseaux & à leurs fibres une rigidité qui les tue. Les racines

des plantes annuelles ont leur écorce plus épaisse que celle de la tige ; leur bois & leur moelle sont plus fibreux. Les racines des plantes vivaces ressemblent au contraire assez à leurs tiges par tous ces rapports. Ce serait une belle recherche que celle des différences essentielles entre les plantes annuelles, bisannuelles & vivaces, ou plutôt des causes qui influent sur leur durée qui est si peu semblable.

Dans les racines vivaces l'écorce est pourtant quelquefois plus épaisse que dans la tige ; les fibres y sont plus grosses, & la moelle disparait dans leurs ramifications ; mais les vaisseaux du liber y paraissent plus gros que dans la tige, & sur-tout dans l'endroit où ils s'unissent à la moelle ; on observe dans cette place un anneau, où les sucs reçoivent sans doute leur première préparation ; la surface de ces vaisseaux est couverte de poils qui forment une espèce de duvet ; ils sont probablement autant de vaisseaux servant à l'introduction ou à l'élaboration des sucs.

Les racines deviennent ligneuses en vieillissant, parce que leur réseau se pénètre toujours davantage de la nourriture qu'il reçoit, &

& qu'elles suivent alors toutes les nuances de la végétation ; mais elles sont moins desséchées, parce qu'elles sont dans un milieu plus humide.

La longueur des racines varie suivant l'espèce des plantes & leurs circonstances, la nature du sol, les pierres qu'elles rencontrent, les blessures qu'elles reçoivent : les racines ne sont pas toujours proportionnelles par leur nombre & leur grandeur, à la grandeur & à la grosseur du végétal qu'elles alimentent ; mais cette proportion est sans doute déterminée par son organisation & ses besoins, comme on le voit dans les plantes grasses. Les racines de la luzerne plongent quelquefois jusqu'à 3,2 mètres ou 10 pieds & au-delà. Les pins, les sapins ont de petites racines rélativement à leurs masses. Il en sera de même de la grosseur & de la dureté des racines, qui dépendent absolument de l'espèce de la plante & des modifications produites par des circonstances particulières.

Les racines ont tous les gouts ; il est brûlant dans l'angelique & *l'arum*, amer dans le sénéga, aromatique dans le dictamne, doux dans *l'arundo saccharifera* ; quelques-unes sont

atténuantes, comme la salsepareille & la saponaire ; mucilagineuses comme les mauves, alimentaires comme les patates, astringentes comme la tormentille. Le gout & les vertus des racines ne sont pas toujours ceux de la tige & des rameaux ; il y en a qui sont très-saines, tandis que la tige & les branches sont vénéneuses ; ce qui montre que les sucs qui y arrivent, sont changés après avoir nourri la tige & les branches, ou qu'elles ont une organisation particulière qui altère les propriétés de ces sucs ; je préférerais la première supposition, parce que la plante ne peut se nourrir aux dépens des sucs, sans occasionner quelques changemens dans leur nature : cependant les plantes laiteuses ont leurs racines pleines de lait, mais il peut y avoir subi des changemens sous cette forme.

La couleur des racines est pour l'ordinaire jaune, brune, ou blanchâtre ; elle est rarement rouge.

La couleur & l'odeur des racines ne sont pas communément celles du reste de la plante. Ces différences sont encore plus grandes dans les herbes que dans les arbres. Les racines de ceux-ci ont pour l'ordinaire une couleur plus foncée

que celle de leurs tiges ; dans les herbes la racine est blanche & la tige verte, comme dans l'ache & la brione. Les arbres qui ont de l'odeur, la manifestent dans toutes leurs parties, mais il y a des herbes, dont la tige & les rameaux sont inodores, tandis que leurs racines sont aromatiques, comme l'*énula campana* & l'orpin. La racine du jalap est fort résineuse, le reste de la plante l'est très-peu. La plupart des ombellifères fournissent assez de gomme-résine dans leurs racines, & elles n'en donnent pas beaucoup dans leurs tiges ; ce qui confirme le soupçon que j'ai insinué sur l'état des sucs que les racines reçoivent.

Les racines des plantes qui s'enfoncent le moins, sont plus fortes & plus robustes que celles qui pénètrent un terrain léger & humide ; il paraîtrait que les racines profondes sont moins bien nourries que les autres, soit par les raisons que j'ai indiquées, soit parce que la nourriture se répand dans un espace plus grand ; on voit ainsi la cause pour laquelle le plan supérieur des racines est plus fort que les inférieurs.

Les boutons qui produisent les branches,

ne-sont pas les mêmes que ceux qui produisent les racines, quoique les branches & les racines paraissent avoir les plus grands rapports par leur constitution organique, leur disposition locale & leur indifférence apparente à pousser des branches ou des racines. J'ai suivi pendant 50 jours en été deux plantes de menthe mises sous l'eau sans communication avec l'air, elles perdirent d'abord leurs feuilles, & poussèrent ensuite de nouveaux rameaux avec des racines au-dessous d'eux, de sorte que dans toute la tige qui avait environ 2,7 décimètres ou 10 pouces de hauteur, on voyait s'échapper treize petits rameaux avec leurs racines qu'ils couvraient. Les premiers se courbaient pour gagner le zenith, & les secondes pour arriver vers la terre. J'enlevai à une tige semblable qui avait été 21 jours sous l'eau, ses rameaux & ses feuilles, alors les racines qui commençaient à paraitre, cessèrent de croitre, & elles ne prirent de l'accroissement, que lorsque de nouveaux rameaux eurent paru. Depuis ce moment les nouvelles branches & leurs feuilles donnèrent du gaz oxygène, quoiqu'elles n'eussent jamais été en contact avec l'air com-

mun; je changeai néanmoins l'eau tous les jours.

Il me semble donc bien probable qu'il y a des germes de racines placés à côté des germes de boutons, & que ceux-là ne se développent, que lorsque le contact de l'eau ou une hmidité suffisante favorise leur sortie; j'ai vu de même des haricots & des rameaux de saules placés dans l'air sous des récipiens fermés par l'eau donner naissance à des racines qui sortaient au-dessous des rameaux. Cette disposition constante des racines & des rameaux dans les deux cas, fortifie la probabilité; car si les germes des rameaux & des racines étaient les mêmes, pourquoi n'auraient-ils pas donné la même production, ou plutôt, pourquoi l'auraient-ils donnée d'une manière aussi uniforme?

La nécessité des rameaux feuillés pour le développement des racines n'est pas équivoque; il ne parait point de racines, quand il n'y a point de feuilles, les racines cessent de croitre, quand les rameaux sont retranchés, & leur accroissement recommence, quand les feuilles reparaissent. Les racines se nourrissent comme les rameaux par le moyen des

sucs propres ; mais il faut que les rameaux les aient préparés & s'en soient nourris ; les racines fournissent aux feuilles la séve qu'elles doivent élaborer pour toute la plante. On pourrait soupçonner que les racines ont de l'affinité pour l'eau, elles semblent suivre une éponge humide, placée près d'elles, mais cet effet me parait purement hygroscopique.

Hales a bien prouvé que l'eau pénétrait les racines privées d'air ; mais il n'a point démontré que les racines aspirassent l'eau dans leur état naturel ; cependant les pleurs de la vigne ne peuvent venir que des racines, puisque les sarmens qui pleurent étant coupés, & mis dans l'eau ne pleurent plus, quoiqu'ils continuent de végéter ; je leur ai vu développer alors leurs boutons avec moins de luxe, mais ils ont vécu dans cet état pendant plusieurs mois. Enfin le prompt desséchement des branches coupées & abandonnées à l'air, annonce, que l'eau tirée par les racines, fournit celle qui est nécessaire à la conservation de la plante.

Pour établir la suction des racines, j'ai plongé dans l'eau une plante entière de pourpier ; de manière que sa racine en était cou-

verte ; elle a tiré plus d'eau que la racine seule sans la tige ; je plongeai de même dans l'eau l'extrêmité de la tige de la même espèce de plante sans ses racines, elle tira autant d'eau que la première ; en répétant cette expérience, j'ai eu souvent le même résultat : mais j'ai vu aussi quelquefois que la plante sans ses racines tirait un tiers moins d'eau que la plante entière dans les mêmes circonstances. Une plante de menthe avec ses racines tira cinq fois plus d'eau que la même plante que j'en avais privée. Enfin les plantes mises dans l'eau sans leurs racines vivent moins long-tems dans l'eau que celles qui les conservent.

On n'avait pas prouvé par des expériences directes, que les racines tiraient seulement l'eau par leurs extrêmités, je mis dans l'eau une plante de raifort, en y plongeant seulement sa racine par sa pointe, elle se conserva fraîche pendant plusieurs jours. Je courbai la racine d'un autre raifort sans la casser ; je la fis plonger dans l'eau par sa partie courbée ; de façon que les feuilles & l'extrêmité de la racine débordassent le vase où elle était plongée ; les feuilles se fanèrent d'abord ; mais

elles reprirent leur première fraîcheur, en introduisant l'extrêmité de la racine dans un tube plein d'eau. J'ai répété la même expérience avec le même succès sur diverses autres plantes dont les racines sont assez flexibles pour se plier, & assez dépourvues de petites racines pour faire l'expérience avec sûreté. Les racines à cet égard ressemblent aux tiges & aux branches qui ne sucent point l'eau par leur surface, mais seulement par leur section, comme je l'ai déjà démontré ailleurs.

Les racines diffèrent des rameaux par leur écorce plus épaisse, par leur couleur moins foncée, par leurs trachées plus nombreuses ou plus apparentes, enfin par leur dureté & leur solidité moins grandes, comme par leurs vaisseaux plus prononcés; il n'y a point de moelle dans les filets du chevelu.

On sait que les racines se portent vers les lieux humides & dans les terres minces fraîchement remuées; il parait que l'action combinée de la chaleur & de l'eau sur les racines, la nourriture plus abondante qu'elles y reçoivent, la facilité plus grande qu'elles ont de pénétrer ces terres, favorisent leur développement de ce côté-là, en leur restituant

une quantité de sucs propres, proportionnelle à celle de la séve qu'elles fournissent; mais c'est un fait, les racines des plantes amphibies s'enfoncent plus volontiers dans la terre que dans l'eau, soit parce qu'elles y cherchent un appui nécessaire, soit parce qu'elles y trouvent l'aliment qui leur convient.

On est plus étonné quand on voit les racines de noyer, de vigne s'insinuer dans le tuf blanc que des racines d'ormeau n'ont pu pénétrer, traverser, renverser même des murailles pour arriver à un amas de bonne terre placé derrière : l'événement est-il fortuit, ou bien a t-il quelques causes efficientes ? Quelle que soit la faiblesse d'une puissance toujours active, pendant un tems considérable, elle pourrait pourtant, jusqu'à un certain point, rendre raison de ce phénomène. Il serait néanmoins possible, suivant l'opinion de Desaussure, que les filamens des racines qui vont très-loin, traversassent d'abord ces murs par des fibres tortueuses & invisibles, alors si le terrain est mauvais, derrière le mur, les fibres traversées restent inapperçues; mais si le terrain est bon, tandis que celui où végètent les autres racines de la plante est mauvais,

cette racine prospère, se gonfle, & l'on connait la force des coins de bois gonflés par l'humidité.

L'action de l'air sur les premiers plans des racines d'un arbre parait contribuer à sa vigueur; les arbres enterrés souffrent jusqu'à ce qu'il se soit formé un nouveau plan de racines supérieur aux autres, alors les plans inférieurs se dégradent, parce qu'ils ne reçoivent plus la nourriture que le nouveau leur enlève. Ce n'est point la seule l'influence de l'air qui produit cet effet; l'écorce de l'arbre enterré pousse des racines qui reçoivent les premiers les sucs propres, & enlèvent à celles qui sont au-dessous d'elles l'aliment qui leur était d'abord destiné.

On a prétendu que les racines gâtaient l'air par un gaz particulier qu'elles y introduisaient, comme les feuilles doivent gâter aussi l'air à l'obscurité; mais dans ces deux cas, le gaz est si peu fourni par les racines & les feuilles, que le volume de l'air du récipient est diminué, & comme l'on découvre dans cette atmosphère l'acide carbonique, on voit évidemment qu'il est formé aux dépens du gaz oxygène de l'air renfermé & du carbone des

racines ou des feuilles qui commencent à s'altérer par cette clôture.

La lumière parait agir sur les racines en favorisant leur suction par son action sur les feuilles, mais comme on remarque quelques filets verts dans leur parenchyme, il est probable que la lumière influe plus ou moins sur leur coloration.

Que deviennent enfin ces sucs propres qui descendent continuellement dans les racines; on ne peut imaginer qu'ils se combinent entièrement, parce qu'on ne connait guères une sécrétion sans une excrétion. Quel sera donc le moyen de débarasser les racines de ce suc superflu ? Je fis des expériences pour résoudre cette question pendant un été très-sec. Je renfermai des racines d'arbres & d'arbustes que je découvrais dans des bouteilles bien séchées; je les replaçai ainsi dans le lieu où elles étaient, je les recouvrais de terre, & je les visitais souvent. Quand les racines étaient très-petites, je n'apperçus rien de nouveau dans la bouteille; mais quand elles étaient plus grosses, je vis les racines se couvrir d'humidité, les gouttes se former, & leur nombre s'augmenter à mesure que l'ex-

périence se prolongeait, pourvu que la racine ne souffrît pas trop de cette clôture ; il est vrai qu'on pourrait attribuer cet effet à l'évaporation ; mais Brugman dans une dissertation *de lolio ejusque variâ specie, noxâ & usu*, assure que les racines de ces plantes répandent pendant la nuit des gouttelettes nuisibles aux autres végétaux. Plenck apprend dans sa *physiologia plantarum* que l'avoine souffre par cette raison du voisinsge de la *serratula arvensis* ; le lin de celui de l'*euphorbium peplum* & de la *scabiosa arvensis*, le froment de celui de l'*erigo acris* ; & le *daucus carotta*, de celui de l'*inula helenium*.

Quoique je n'aie jamais pu m'assurer de cette excrétion des racines, il y a quelques raisons qui la rendent probable. La terre qui environne les racines, est plus onctueuse & plus humide que l'autre ; ce qui ne peut être produit que par l'humidité que la partie extérieure des racines peut répandre. Malpighi & Gautier ont vu comme Brugman cette excrétion des racines. Mais on sent qu'elle est indispensable pour les arbres greffés, puisque les feuilles du pêcher si différentes à tous égards de celles du prunier, ne sauraient élaborer de

même que son écorce des sucs appropriés à la nourriture des racines du dernier, si ces racines ne travaillaient pas ces sucs pour elles, & l'on ne peut guères imaginer cette élaboration sans une excrétion préalable.

Les racines sont nourries par le suc propre descendant de la sommité des plantes; on le retrouve dans ces organes, où l'on voit le suc blanc du figuier, le suc jaune de la chelidoine; on ne saurait imaginer que ces sucs qu'on trouve dans les feuilles & dans l'écorce fussent élaborés de même dans les racines qui ne ressemblent guère aux feuilles & à l'écorce par le milieu qui les enveloppe, en supposant qu'ils ne diffèrent pas par leur organisation & par leurs excrétions gazeuses & fluides, ce qu'il serait pourtant difficile d'admettre. Comment donc peuvent vivre les racines d'un arbre coupé rez terre, puisqu'elles ne peuvent plus recevoir de nourriture ? Il faut observer d'abord qu'elles ne font plus de progrès, que plusieurs périssent, & qu'elles périraient toutes, si l'on coupait les rejettons qui paraissent.

§. V. *Des oignons & des cayeux.*

Les oignons diffèrent assez des autres plan-

tes par leurs racines, pour en parler séparément. Je profiterai ici des découvertes de Medicus publiées dans les *Mémoires de l'académie Theodoro-palatine*, *T. VI.*

Les oignons ont une enveloppe épaisse, formant presque le tiers du volume de quelques-uns : cette enveloppe est écailleuse, sa base est voûtée; elle donne naissance aux vraies racines. L'oignon est plus ferme, plus succulent dans le milieu : on y voit la pousse de l'année qui est cylindrique; l'intérieur est vert, recouvert par la peau de l'oignon; on y distingue les fleurs de l'année suivante; elles sortent de cette masse ferme qui forme la partie importante de l'oignon, & qui produit l'écorce & les racines, comme on peut l'observer dans les hyacintes, les narcisses, l'oignon de cuisine, le lys & la tulipe. Cette partie solide est encore la mère des cayeux.

Elle est semblable aux autres racines, elle se divise en petites racines, elle a une écorce, un parenchyme, des vaisseaux comme ceux de l'écorce, ils en sont peut-être un prolongement. On ne peut enlever quelques parties de ce corps solide sans l'exposer à la pourriture.

Ce corps solide a différentes formes dans

les diverses espèces. Si l'on coupe une lame de l'oignon du colchique d'automne dans sa longueur, on y trouve plusieurs gros vaisseaux dont les intervalles sont remplis par une masse épaisse, où l'on distingue quelques petits vaisseaux transparens ; c'est le dépôt des alimens pour la jeune pousse, comme on le remarque dans le *gladiolus communis*, le *crocus sativus*.

Les oignons ne sont pas des plantes vivaces ; leurs racines se reproduisent chaque année, & dans diverses espèces il reparait alors un nouvel oignon ; mais le corps solide est constant, il semble se diviser entre les nouveaux oignons produits.

Ces végétaux attirent l'humidité de l'air, qui leur fait pousser des feuilles, comme on le voit dans les oignons de Scille suspendus au plancher. Tous les oignons n'ont pas cette propriété, je plaçai des oignons de narcisse sur un grand vase plein d'eau, ils en étaient peu éloignés, & recevaient toute l'eau vaporisée ; ils y restèrent quelques mois ; mais ils n'y poussèrent point, quoique j'en aie vu végéter sur une table de mon cabinet ; il y

a donc quelque condition propre à produire cet effet, qui est ignorée.

Les cayeux sont de petits oignons sortant des gros. Duhamel les représente fort bien comme les boutons des plantes bulbeuses. Les cayeux s'échappent d'une espèce de vide entre l'oignon & les racines, ou plutôt il se forme une espèce de tubercule entre les écailles ou les tuniques de l'oignon; ce tubercule prend de l'accroissement aux dépens de l'oignon qui lui donne naissance, & qui périt dans quelques espèces, lorsque le nouveau né est développé. Les cayeux paraissent dans quelques oignons, lorsque la végétation commence, ils sont alors aussi petits qu'un grain de bled; à la fin de Germinal, ils ressemblent à une lentille, mais leurs accroissemens sont rapides quand l'oignon est prêt à fleurir. Le cayeu prend des racines, il se détache dans quelques espèces de sa mère, & il la remplace après la fleuraison. Il me parait que le cayeu est nourri par le parenchyme de l'oignon, si l'on en élève dans l'eau où la nourriture est fort mince, si l'on retranche leurs feuilles avant la fleuraison, il n'y aura point de cayeu développé; tout comme lorsqu'on

qu'on retranche une partie de l'oignon, quoique la fleur se développe, parce qu'alors la source alimentaire est trop faible ou tarie.

Les cayeux qui se forment ainsi, sont le seul moyen de reproduction pour certaines plantes, comme les orchis ; il est plus sûr que celui des graines. A mesure que le cayeu croit, l'oignon mère se dessèche dans quelques espèces, ou il pourrit, comme dans les tulipes & les jonquilles, ce qui occasionne le déplacement apparent de ces oignons.

Les oignons comme ceux des hyacintes, produisent aussi des cayeux pendant plusieurs années ; mais ils n'acquièrent la grosseur de leurs mères, & ils ne fleurissent qu'au bout de deux ou trois ans ; ils peuvent pourtant être séparés dès la première année, & vivre à leurs propres dépens : ces oignons mères survivent encore long-tems à leur première progéniture, & ils donnent naissance pendant plusieurs années à de nouveaux cayeux.

Mauduit, dans la *Médecine éclairée par la physique*, *T. II*, analyse ce phénomène d'une manière curieuse. Quelques oignons comme ceux de tulipe ne sont jamais après la fleuraison ceux qu'on a mis en terre pendant

l'automne. La tige qui soutenait la fleur du premier oignon, était d'abord dans son centre, mais lorsque l'oignon a fleuri, elle se trouve entre l'oignon nouvellement poussé & les peaux extérieures de l'ancien, qui enveloppent le premier avec la tige de la fleur passée. Ces peaux sont les restes d'un oignon épuisé, elles tombent ensuite, mais elles sont toujours adhérentes à la vieille tige, & elles se détachent ensemble de la tige du nouvel oignon qui fleurira au printems suivant.

Un oignon de tulipe qu'on ne plante pas en automne, pousse seulement une tige très-courte ; sa végétation s'arrête ensuite, il paraît alors sec & désorganisé ; mais en l'ouvrant, on y découvre tout ce qu'on verrait dans les oignons plantés depuis long-tems. Sous les peaux desséchées on découvre le nouvel oignon plein de sucs ; la tige qui devait fleurir est entre l'oignon nouveau & le vieux, mais elle est restée à la hauteur de ce dernier. La terre & l'humidité ne sauraient le former, elles servent seulement à développer le germe fécondé du vieil oignon.

Les enveloppes & les écailles des oignons, peuvent produire des cayeux, elles sont au-

tant de boutures de ceux auxquels elles appartiennent.

Il y a des bulbes qui se forment à la tête de la plante & dans ses fleurs ; elles peuvent la multiplier, comme dans l'*allium sativum*, *scorodoprasum*, *arenarium*, *carinatum*, *vineale*, *oleraceum*, *canadense*. On voit même paraitre des bulbes sur les tiges, comme Davall & Curtis l'ont observé sur le *ranunculus ficaria*.

Les oignons ne se ressemblent point entre eux ; les uns sont écailleux, les autres charnus, &c. mais le cœur de tous les oignons renferme le germe de la plante & le bouton qui la contient ; le germe des racines se trouve aussi dans leur partie charnue.

Comparetti remarque que les couches de l'oignon du lys sont en petit nombre & assez épaisses, qu'elles sont plus séparées entr'elles que les couches de l'ornithogale & des hyacinthes. L'épiderme est aussi plus adhérent dans le lys, son tissu parait formé par des aires exagones ; avec une certaine lumière, on voit dans ces aires de petits filets très-fins, transversaux & presque parallèles ; dans les angles on apperçoit quelques tubercules ronds ou à petits tubes divergens, il en

sort des globules sphériques comme des bulles d'air. Le parenchyme est succulent, robuste, élastique dans le lys, on voit dans les aires plusieurs bulles d'une grandeur différente, qui se contractent quand elles sont en liberté. Ces aires ont des filets flottans qui partent de leurs angles. Les couches de l'oignon sont implantées sur les parties latérales de la base. Ces observations découvrent une organisation qu'on ne soupçonnait pas dans cet organe, & promettent des découvertes nouvelles à ceux qui les suivront.

§. VI. *De l'usage des racines.*

J'ai déjà montré que les racines tiraient leurs sucs de la terre par leurs extrêmités & par celles de leur chevelu. J'ai insinué qu'il était probable que ces organes se déchargeassent des sucs inutiles à leur conservation, comme les feuilles. Il parait encore qu'elles sont des organes élaborateurs de la séve qu'elles tirent de la terre, puisqu'on trouve la gomme & la résine dans les pleurs de la vigne avec quelques parties salines, quoique cette plante soit alors sans feuilles, & que ses boutons ne

soient pas même gonflés d'une manière sensible.

La racine pivotante est le premier organe de la plantule qui se développe avec évidence, lorsque la graine commence à germer ; elle est la première nourrice après les cotylédons, quand la plante sort de la terre. Les végétaux ont bien d'autres organes essentiels à leur vie ; mais il est constant que la plupart des plantes privées de leurs racines périssent bientôt, quand elles ne peuvent pas les reproduire d'abord, & quoique les racines souffrent, quand leurs branches sont dépouillées de feuilles ; cependant elles conservent les végétaux pendant l'hiver, & elles vivent encore quelque tems après le retranchement de leurs tiges.

Malgré l'importance des racines pour les plantes, on sait qu'il y en a qui en sont privées comme les conferves, les byssus, les truffes & quelques champignons. On connait l'expérience de Gouffier qui a fait végéter des hyacinthes dans l'eau en laissant à l'air la partie de l'oignon dont les racines devaient sortir, tandis que la partie qui doit donner la fleur & les feuilles, était constamment sub-

mergée : mais ce phénomène ne se produit que parce que les feuilles peuvent tirer l'aliment que les racines devraient leur donner, lorsqu'elles ne sont pas trop altérées par ce genre de vie extraordinaire.

Les racines sont sans doute des moyens pour amarrer les plantes au sol, & les mettre en état de résister à l'impulsion puissante des vents sur elles.

Les racines doivent être pendant l'hiver des conducteurs de chaleur ; placées dans un milieu moins froid que le reste de la plante, elles peuvent lui restituer la chaleur que l'air froid doit lui enlever.

Les racines se communiquent comme les feuilles les sucs qu'elles aspirent, celles qui n'en recevraient qu'une petite quantité, en sont fournies par d'autres qui en sont mieux pourvues.

La nature des racines indique la culture qui leur est propre. On ne fait pas des labours profonds pour des plantes dont les racines tracent à la surface de la terre ; tout comme on perdrait l'avantage d'un sol profondément bon, si l'on y mettait des plantes à courtes racines, à moins qu'elles n'effri-

tent la terre comme le seigle. Les racines bulbeuses qui attirent l'humidité de l'air, se développent fort bien dans les terrains secs. Les racines tubéreuses qui ont beaucoup de filets fibreux demandent à leur surface une bonne terre & assez d'eau. Les racines fibreuses ont besoin d'une terre bien remuée à sa surface, & les racines pivotantes réussissent mieux dans une terre abondante & profonde.

§. VII. *Analyse d'une racine.*

Bindheim a analysé la racine du *rheum rhaponticum*; il y a remarqué l'acide du tartre, l'oxide du fer, & la terre calcaire. *V. Annales de chimie de Crell* 1788, *part. VIII.*

Toutes les racines fournissent la fécule; on la trouve très-abondamment dans les racines du manioc, de la brionne, des orchis, de la pomme de terre; elles doivent être constituées de cette manière pour remplacer les cotylédons de la graine.

CHAPITRE III.

Du tronc.

§. I. INTRODUCTION.

L'ORDRE naturel conduit de la racine au tronc, ou à la *tige*, quoique ces deux noms ne soient pas rigoureusement synonymes. J'observe que le tronc proprement dit, est cette partie des plantes qui soutient les branches dans les arbres & les arbrisseaux, tandis que la tige porte les branches dans les sous-arbrisseaux & les herbes.

§. II. *Du tronc & de la tige.*

Le tronc, suivant Lamarck, part de la partie supérieure de la racine appelée le *collet*; elle s'élève ensuite perpendiculairement dans l'air, ou elle rampe sur la terre, ou elle s'entortille autour de différens corps qu'elle rencontre. Cette partie donne pour l'ordinaire naissance

aux rameaux, aux feuilles, aux supports, aux organes de la fructification.

La tige ou le tronc est un organe composé de plusieurs parties distinctes ; on y observe un épiderme très-mince dans quelques plantes, comme l'hyacinthe; plus épais dans d'autres, souvent dur & ridé, il enveloppe le tronc & toute la plante. Sous l'épiderme on trouve l'écorce, son parenchyme & ses vaisseaux. Les plantes ligneuses font sur-tout appercevoir le liber qui se change en aubier & en bois; enfin dans le cercle intérieur on remarque souvent la moelle. Le tronc renferme les fibres, les trachées, les vaisseaux qui paraissent les prolongemens de ceux des racines. Le tronc est la première partie de la plante qui se développe après la radicule, & les rapports du tronc avec la racine sont indissolubles.

On voit les feuilles amplexicaules ou vaginantes sur les tiges des plantes céréales & de la plupart des ombellifères, parce que des fibres ligneuses droites se prolongent, tandis que d'autres, réunies par des anastomoses, forment une espèce de *septum* horizontal dans le milieu du corps ligneux

pour en séparer la moelle. D'autres se tirent en dehors & produisent les feuilles ; ou bien, comme dans quelques plantes, il y a des fibrilles qui s'échappent pour produire des racines plus nombreuses.

On est toujours étonné par la variété des formules de la nature & par celle de ses moyens pour produire des effets analogues ; notre horizon est trop borné pour en découvrir les raisons. Je ne m'arrête pas à remarquer les différences observées entre les tiges des différentes plantes, je me borne à quelques réflexions sur les plus saillantes ; elles paraissent en général capitales, & elles doivent résulter de l'organisation du germe qui les détermine.

La taille si variée des tiges dépend sûrement du nombre des boutons qu'elles peuvent développer; ce qui doit naître encore de la nature des plantes, de celle de leurs fibres dont le réseau est plus ou moins susceptible d'allongement ; il faut dire la même chose de leur diamètre, qui est le produit des différens réseaux qui le composent, tout comme de leurs formes qui sont les effets de la disposition de leurs fibres. Ce qui arrive

constamment doit avoir une cause constante; il parait donc que tout cela doit être déterminé par les organes qui le produisent & les élémens qui y concourent; mais cela ne pourrait exister de cette manière que par une constitution primordiale bien prononcée, qui fixe rigoureusement tout ce qui doit arriver. C'est au moins ainsi que je peux concevoir comment les individus de la même espèce ont été & seront universellement semblables; on découvre bientôt la cause des autres variétés, & l'on s'apperçoit qu'il faut les attribuer plus ou moins au climat, au terroir, à l'humidité, à la sécheresse, au mêlange des espèces & à mille autres causes qui ne sont pas soupçonnées.

Les tiges des mêmes plantes varient suivant leur culture, mais sur-tout suivant le climat & le lieu où elles naissent. Quelques plantes alpines ont dans nos jardins une hauteur quelquefois triple de celle qui leur est naturelle. La grandeur des arbres diminue à mesure que le sol s'élève, ou qu'il devient plus septentrional, jusqu'à ce qu'ils ne puissent plus y végéter. Ils trouvent dans les lieux, où ils prospèrent, une nourriture plus abon-

dante & plus propre à donner aux mailles de leurs réseaux toute l'étendue dont elles sont susceptibles ; mais la disposition de leurs branches & de leurs rameaux ne varie pas, ce qui prouve que la quantité & la qualité de leur nourriture influent seulement sur l'extension de leurs fibres.

Il y a des arbres qui élèvent leurs troncs sans branches jusqu'à 26 mètres ou environ 80 pieds : d'où vient ne s'en développe-t-il point dans ce long espace, tandis que la moindre entaille faite à l'écorce favorise la pousse d'un rameau ? serait-ce parce que la séve entraînée avec force ne s'arrête point pour baigner & développer les germes de l'écorce, & qu'elle a besoin de trouver un obstacle dans les bifurcations pour produire cet effet ? Ou plutôt ne serait-ce point parce que les germes placés dans le réseau des fibres ne se développent que dans leurs extrêmités naturelles ou accidentelles ?

On observe que les arbres isolés ont leurs branches plus près du sol, & leurs troncs plus petits. On remarque aussi une dégradation nuancée dans la hauteur des tiges qui conduit du sapin le plus élancé jusqu'à la

violette, à la *diapensia helvetica* & au *silene acaulis*. Je ne dis rien des plantes microscopiques qui ne sont ni assez connues ni assez étudiées.

La forme des tiges & des branches me paraît l'effet de la disposition déterminée des boutons, qui attirent les sucs & favorisent ainsi le développement qu'ils occasionnent, de même que la formation de cette cannelure sur laquelle ils sont placés.

Quoique toutes les plantes soient plus ou moins ligneuses, la différence de leur consistance doit être l'effet des réseaux qui se changent en bois, & des sucs qui remplissent leurs mailles, ce qui est le produit unique de leur organisation.

Si le phénomène de la direction des tiges vers le ciel est encore à expliquer, l'organisation des tiges & des branches doit les rendre roides, ou obliques, ou montantes, &c. La manière dont la séve enfile ces vaisseaux, la place qu'ils occupent, la gêne plus ou moins grande qu'ils éprouvent, influeront sur la disposition des tiges, de même que le poids de leurs têtes relativement à la résistance de leurs bases. La propriété que les plan-

tes traçantes ont de s'enraciner, quand elles touchent la terre par leurs boutons est presque commune à toutes les plantes, mais elle s'exerce dans celles-ci avec plus d'énergie, parce qu'elles sont d'abord dans les circonstances propres à la développer. J'ai vu la menthe pousser à la fois sous l'eau des rameaux & des racines qui se touchaient.

Les plantes articulées ont sans doute cette forme dans le germe, de même que celles qui sont en zig-zag. Il y a sans doute une raison mécanique de ces différentes directions; mais on ne peut la pénétrer encore.

Les phénomènes relatifs à la figure de la tige & à ses accessoires, ont aussi probablement leur cause dans le germe. Les feuilles, les écailles, les épines, &c. qui recouvrent plus ou moins les tiges, sont le développement des germes originairement disposés d'une certaine façon sur elles, & ils se développent, soit parce que les sucs nourriciers arrivent plus facilement à ces germes que dans d'autres parties; soit plutôt parce qu'ils forment des bourrelets qui arrêtent le suc propre destiné à les nourrir.

§. III. *Histoire des tiges.*

La tige sort toujours de la racine ; c'est peut-être de toutes les parties des plantes celle dont la place est le plus uniformément déterminée. Il y a pourtant des plantes dont les racines poussent des tiges & des feuilles comme l'hépatique, la violette, la paquerette.

Un tissu serré & noueux lie la racine à la tige par le collet. Les fibres y sont plus serrées, les vaisseaux & les utricules plus robustes, les vaisseaux spiraux plus tordus, ce qui contribue à la solidité de la plante qui doit être plus fortement ébranlée dans cette partie ; on observe à peu-près la même chose dans les insertions des branches. Ces nœuds sont vraiment des bourrelets qui favorisent la végétation, leur dureté particulière semble produite par une surabondance de parenchyme & une combinaison plus considérable de sucs nourriciers.

Il parait que le tronc comme le milieu de la plantule réunit toutes les fibres, tous les vaisseaux, tous les germes des racines & des branches qui se divisent au collet en deux portions.

Les tiges des plantes ont leur durée déterminée par leur organisation ; plus les couches de leurs réseaux sont nombreuses, plus les mailles de chaque réseau sont multipliées, plus elles sont susceptibles d'extension, plus leur parenchyme a d'affinité avec les sucs qui y circulent, plus aussi les tiges doivent grossir & vieillir. Les plantes au contraire dont le nombre des résaux à développer est petit, dont les mailles des réseaux sont vîte remplies, acquièrent bientôt leur perfection ; si elles n'avaient qu'un seul réseau à changer en bois, ce développement se ferait dans une saison, & elles auraient fini leur histoire. En général les tiges succulentes, sans écorce dure, ayant sous la peau un tissu cellulaire fort humecté avec une écorce mince, sont annuelles ; elles finissent au moins après la fructification. La tige des plantes vivaces ou bisannuelles diffère peu des précédentes ; leurs tiges périssent chaque année, mais elles ont une racine vigoureuse qui renferme les destins de leur existence future. Les tiges ligneuses emploient un tems plus long pour leur accroissement, qui est chaque année peu sensible en diamètre, quand il doit se prolonger

longer pendant plusieurs années ; elles produisent pourtant alors une grande quantité de boutons, de feuilles, de fleurs, de fruits & de branches.

Le plus grand nombre des plantes, & peut-être toutes ont une tige, quoique l'on prétende que quelques-unes en soient privées, comme le *cinara acaulis* & le *carlina acaulis*. Ne serait-il pas possible que la petitesse de leurs tiges ait fait croire qu'elles en manquaient : cependant on ne peut imaginer une plante sans tige, parce qu'elles ont toutes un point qui sépare la racine de leurs autres parties, à moins qu'elles en soient totalement privées, comme les agarics.

§. IV. *Usages des tiges.*

Les tiges renferment les vaisseaux qui charient la séve jusqu'aux sommités des branches & des rameaux, & qui la ramènent à l'extrémité des racines, par le moyen des vaisseaux corticaux.

Les tiges servent d'appui aux plantes, & favorisent le développement de leurs branches & de leurs boutons, qu'elles mettent à l'abri de l'humidité de la terre, en les faisant profiter du bénéfice de l'air & de la lumière.

CHAPITRE IV.

Des branches.

§. I. INTRODUCTION.

QUOIQU'UNE tige ou un tronc ressemble beaucoup à ses branches ; il est pourtant nécessaire de rechercher leur caractère & de faire leur histoire. C'est en saisissant les traits de ressemblance & de différence qu'il y a entre les objets, qu'on parvient à en avoir une idée juste.

§. II. *Description des branches.*

Les branches sont les prolongemens des fibres du tronc après leur séparation, tout comme les rameaux sont des divisions des fibres de la branche, de manière que ces rameaux & ces branches sont formés par des fibres qui partent du collet de la racine.

Les plus grosses branches sortent du tronc, & donnent naissance à des branches plus faibles

qui en produisent de plus petites, & ainsi progressivement jusqu'aux dernières ramifications.

L'anatomie des branches est la même que celle du tronc. La branche, comme on le dit, est un arbre sans racines, mais elle peut en prendre dans certaines circonstances.

Les botanistes ont saisi dans les branches divers caractères, dont ils se servent pour assurer leur nomenclature; elles ont manifestement une disposition propre au végétal auquel elles appartiennent; elles forment un buisson sur le rosier, une tête sur le pommier, un cone sur le cyprès.

Les causes des différences observées dans les branches sont à-peu-près celles de la différence des tiges dont j'ai parlé. Ces causes sont, ou mécaniques, comme lorsque les branches sont courbées, pendantes, entraînées par leurs poids, qui domine la résistance de leurs fibres; ou elles sont organiques résultant de leur constitution & de la disposition de leurs germes qui les rend verticillées ou alternes, &c.

§. III. *Histoire des branches.*

Les branches sont des parties du tronc, dont les fibres laissent un passage aux boutons qui en sont les germes. Ce bouton forme dans le tronc un cone renversé dont le sommet est dans l'intérieur de l'arbre comme dit Duhamel, & la base dans le niveau du fourchet, ce qui fait perdre aux fibres ligneuses du tronc leur parallélisme dans un petit espace de la branche, mais elles se rapprochent ensuite, & l'on n'apperçoit plus au bout de quelques années les traces du dérangement. Le bouton a formé une espèce de bourrelet qui a lié la branche au tronc, ou les rameaux aux grosses branches. C'est une espèce d'ente du germe prêt à se développer, qui est attaché au réseau de la fibre corticale.

L'accroissement des branches est semblable à celui du tronc, elles aspirent la séve par leurs fibres, elles en sont pleines au printems, & elles reçoivent les sucs qui redescendent dans leurs vaisseaux propres pour les ramener vers les racines; elles croissent

par le développement successif de l'écorce & du bois que j'ai déjà décrit.

Les branches ont un rapport manifeste avec les racines, elles se nourrissent réciproquement; aussi le côté de l'arbre, où les racines sont les plus nombreuses & les plus fortes, est aussi celui où les branches sont les plus multipliées & les plus grosses; les racines périssent quand les branches souffrent, ou sont coupées, comme les branches sèchent quand les racines sont retranchées ou malades.

L'expérience apprend que la direction des branches est déterminée par l'angle que le bouton fait avec la tige & par le courant de la séve qui le développe.

Les boutons qui donnent naissance aux branches, leur assignent la place qu'elles doivent occuper; c'est pour cela que chaque espèce de plantes a une disposition de ses branches qui lui est particulière; j'en parlerai ailleurs.

Les branches les plus basses se prolongent parallèlement au terrain, & les autres forment avec la tige des angles d'autant plus aigus qu'elles sont placées plus haut; les rameaux qui sortent des grosses branches se

disposent précisément autour d'elles comme les branches autour de la tige. Les branches inférieures sont naturellement parallèles au terrain, elles reprennent même toujours ce parallélisme, quand on le leur a fait perdre. Je n'examine point ici ce phénomène dont la physiologie doit s'occuper.

Les grosses branches sont plus ou moins cylindriques, mais les jeunes sont plus ou moins polygones; celles de l'aune & de l'oranger ont une coupe triangulaire; celle du peuplier de Virginie est carrée; elle est pentagone dans les branches du jasmin jaune & du pêcher, & cylindrique dans les pruniers, les saules, &c.

Duhamel a cherché le rapport de la solidité des grosses branches sortant du tronc avec celle du tronc lui-même; il a trouvé qu'il était à peu-près comme 5 : 4; & que la solidité des branches du second ordre, était à celle des branches du premier dans un rapport moindre. Comment arrive-t-il donc, que les branches du premier ordre gagnent sur le tronc en solidité, & que celles du second perdent à cet égard sur celles du premier? Duhamel observe que les branches du second ordre ont beaucoup

plus de petits rameaux, & qu'il en périt un grand nombre, ce qui empêche d'estimer exactement leur solidité ; alors les grosses branches doivent gagner de ce côté là ce qu'elles ont fourni pour l'accroissement des petites qui sont tombées, & qui ne peuvent entrer dans le calcul.

Schabol distingue les *branches à bois* qui ne portent que des boutons à bois : leur surface est lisse, leurs fibres sont droites, serrées, faciles à séparer, elles plient sans se rompre nettement. Ces fibres lui parurent sous le microscope, droites, allongées, aplaties les unes sur les autres, elles sont filandreuses, & se tordent sans se casser. Les *branches à fruit* portant les boutons à fleurs, sont ridées à leur empattement, criblées de trous semblables à ceux d'un dé à coudre ; leurs fibres paraissent plus croisées que dans les branches à bois ; on croirait qu'elles contiennent un plus grand nombre de vaisseaux & de pores, la séve y est plus épaisse & la branche se rompt nettement quand on la plie. Les *branches à faux bois* perçant l'écorce sans sortir du bois, ressemblent aux branches à bois. Les *branches gourmandes*, nourries au dépens de

celles qu'on voudrait rendre plus vigoureuses, sortent de l'écorce, leur base est fort large, leur couleur brune, leur écorce raboteuse, leurs boutons noirâtres & clair-semés, elles croissent rapidement. Les *branches chiffonnes* sont petites, inutiles aux arbres vigoureux, nuisibles aux arbres faibles, par les sucs qu'elles leur enlèvent.

Il serait curieux de rechercher pourquoi les branches à bois des fruits à pepins ne sont jamais fécondes ? seraient-elles privées de germes, ou les feuilles qu'elles développent abondamment ôtent-elles aux germes du fruit les moyens de se développer ? ou bien leurs étamines se changent-elles en feuilles ? La séve qui s'élève verticalement dans ces branches, ne serait-elle pas assez arrêtée pour nourrir les boutons à fruits ? alors il faudrait découvrir la cause de cette direction verticale. Il serait de même important d'examiner pourquoi les branches à fruit ne poussent pas du bois, ou en poussent faiblement: la nourriture du fruit serait-elle un obstacle à la production du bois ? L'aliment du fruit, & les changemens qu'il est forcé de subir, sont-ils les mêmes que la séve aspirée par les

racines, & les altérations qu'elle éprouve se préparent-elles seulement dans le pétiole ? Enfin, pourquoi les branches sont-elles placées obliquement, latéralement & en forme de dards ?

Je ne veux pas diriger la serpe du jardinier, mais on doit comprendre l'importance du retranchement ou de la conservation des branches suivant les circonstances. Si l'on sait que l'abondance ou le défaut de la séve peut nuire à la santé d'un arbre, on doit savoir aussi quelle est la convenance de conserver ou de détruire les organes propres à mesurer la quantité des sucs nourriciers, puisqu'ils en déterminent l'emploi.

CHAPITRE V.

Des nœuds.

§. I. *Des nœuds proprement dits.*

ON donne généralement le nom de nœuds aux protubérances observées sur les végétaux : on appelle ainsi ces consoles ou saillies remarquées à la base de chaque bourgeon, comme dans l'aube-épine. Ce nœud est réel ; si l'on enlève le bourgeon sans maltraiter la console, elle subsiste quelque tems, & elle ne s'efface que lorsque la branche prend de l'accroissement ; mais on la retrouve en débitant le bois, & l'on observe la déviation des fibres qui formaient le nœud. Le bouton logé dans le liber, au milieu des fibres ligneuses alors assez tendres, les repousse en se développant : les sucs y sont attirés avec abondance par les feuilles du bouton ; l'écartement des fibres augmente à mesure que le bouton se gonfle. Le nœud ou le bourrelet

devient toujours plus sensible, jusqu'à ce que le bouton se soit développé. Quand on fait quelque amputation à un arbre, le bourrelet qui se forme, s'approprie les sucs nourriciers de la plante blessée; ce qui donne naissance à un nœud de cette espèce, en favorisant le développement de quelques boutons.

Les fortes contusions produisent des nœuds en formant des plaies qui occasionnent des bourrelets.

Le cours de la séve descendante doit être retardé à l'entrée des nœuds par l'insertion du bouton ; c'est peut-être ce retardement qui fait naître la tumeur ; les fibres y sont moins parfaites, aussi le bois est toujours plus fragile vers les nœuds. C'est probablement la cause de la *champelure*, ou de cette rupture des bourgeons de vigne à chaque nœud. Ce vice des fibres qui attachent le pétiole des feuilles à la branche, ne serait-il pas une cause de la chûte des feuilles en automne ? telle est l'opinion de Lancry dans le *dictionnaire d'agriculture de l'encyclopédie méthodique.*

Si les nœuds sont les parties les plus dures du bois, c'est parce que les fibres y sont

pressées par le bouton ou par l'abondance des parties nourricières qui y sont arrêtées.

§. II. *Des nœuds ou articulations*

On observe sur les tiges de plusieurs plantes herbacées & ligneuses des nœuds appelés *genicula* ou *articulations*, qui produisent communément de nouveaux rameaux.

Il est difficile de suivre la formation de ces nœuds dans les plantes dures; on la voit mieux quand les faisceaux de leurs fibres ligneuses sont plus écartés, & quand elles contiennent une plus grande quantité de moelle ou de parenchyme destructible par la macération. Malpighi décrit les nœuds du maïs; il montre chaque faisceau des fibres de cette plante entremêlés avec la moelle, & s'échappant au-dessous du nœud. Quelques fibres semblent s'étendre sur d'autres; il y en a qui paraissent se pousser vers la circonférence pour recouvrir les fibres inférieures avec le réseau qu'elles forment, & en perçant l'écorce, elles produisent une feuille & un nouveau bouton. Ces fibres sorties du centre de la tige font la partie extérieure du nœud; & en se dégageant des autres fibres qui envelop-

pent la circonférence de la tige, elles offrent l'apparence d'un réseau qui doit renfermer les boutons, à moins d'imaginer qu'il donne seulement passage aux boutons placés sous lui.

En observant la section transversale d'un nœud de vigne pris à un jeune rejetton, on voit sa moelle s'étendre également par-tout & se porter jusqu'aux bourgeons; cependant quoiqu'elle ne paraisse pas y arriver directement, mais plutôt s'en détacher par des vaisseaux droits, on la distingue par-dessous, en faisant au bourgeon une section perpendiculaire au sol.

Ces nœuds des plantes ligneuses ont de grands rapports avec ceux des plantes graminées & arondinacées. Dans tous les deux la partie du nœud est plus dure, plus comprimée. Est-ce le rallentissement des sucs qui produit cet effet comme dans les bourrelets? L'étranglement des vaisseaux serait-il l'origine du nœud? Tout cela est encore à chercher.

La section transversale d'un nœud de froment montre au microscope un tissu régulièrement formé par des exagones mêlés de petits corps ronds dont le tissu parait plus fin; la surface intérieure des parois du tube

présente un tissu serré comme celui de la surface extérieure. On trouve dans les nœuds, les vaisseaux spiraux. Si la matière colorante parait se presser dans cet endroit, c'est parce que les vaisseaux y sont plus rapprochés. Enfin ces nœuds forment une espèce de cloison qu'on observe sur-tout dans les roseaux.

J'ai étudié les nœuds des graminées à la fin de Floréal. Si l'on coupe une tranche fort mince d'un nœud de froment, le fond parait plein, on y découvre une place blancheâtre, cotoneuse; cette section blanchit davantage à l'air : je remarquai au centre une partie assez lâche; ses parois ont une organisation plus serrée; la densité des nœuds diminue en s'approchant de leur surface extérieure; on croirait que le nœud n'est pas parfaitement plein, parce que dans l'endroit où il parait rempli, il y a une matière moins pressée.

Le nœud peut avoir 2, 52 millimètres ou environ une ligne & un quart de hauteur dans sa partie la plus renflée; sa couleur est pour l'ordinaire assez brune; le nœud aurait 1, 3 centimètre ou 6 lignes, quand on mesure supérieurement & inférieurement l'espace qui prépare le nœud. C'est au collet

de la racine que j'ai toujours trouvé le nœud le plus dur, mais il est aussi le plus vieux.

Les sections de l'entrenœud sont tubulaires. On distingue dans les parois du tube les vaisseaux propres & lymphatiques, les trachées, le parenchyme. Les vaisseaux se serrent près du nœud. Le parenchyme y parait plus abondant, & les parties colorantes des infusions le peignent avec des couleurs plus vives.

Toutes les feuilles de la tige sortent du nœud de sa base, tandis que les racines s'échappent de petits nœuds enterrés & pressés les uns sur les autres ; ils touchent presque tous le premier nœud de la tige, lorsqu'ils commencent à se développer. Il faut bien remarquer que les nœuds pleins comme les bourrelets sont la cause principale de la végétation.

L'épi est un bouton à fruit sortant du nœud plein qui est à l'extrêmité de la tige. On sait que l'épi & son pédoncule traversent le tube formé par les autres nœuds & leurs intervalles ; le pédoncule lui même de l'épi est tubulaire au-dessus du nœud sur lequel il repose, en sorte que toute la plante qui est hors de terre, tire son origine du pre-

mier nœud. Quand on a dépouillé une plante de froment, on a une lunette à longue vue, dont les tuyaux ont été d'abord enchassés les uns dans les autres, & qui sont tirés autant qu'il est possible, quand la plante a pris son accroissement.

Les nœuds sont véritablement une espèce de bourrelets que la feuille enserre, & qui recouvrent les nœuds inférieurs; les feuilles qui sortent du premier nœud & qui les enveloppent tous, embrassent avec lui toutes les feuilles qui se développeront, aussi l'epaisseur de la tige diminue à mesure qu'elle s'élève. Les nœuds paraissent là où la feuille semble les serrer; c'est le point d'où s'échappe la feuille pendante; le nœud s'élève au-dessus de ce collet, lorsque la plante a pris son accroissement; l'étui s'ouvre, il laisse un passage à l'épi, & la feuille qui le forme étant trop tiraillée, commence à se dessécher.

Les feuilles se prêtent à l'accroissement de l'épi & des nœuds, en s'amincissant & en s'étendant dans la partie qui enveloppe la tige; mais cette extension a un terme, alors son organisation se dérange, la base de la feuille s'éclate & elle périt. La portion de la feuille

qui

qui entoure l'entrenœud n'est pas collée sur le tube, mais elle prend une forme tubulaire, parce que les fibres horizontales de cette partie de la feuille tendent à se rouler d'autant plus, qu'elle se dilate davantage, comme celles de l'épiderme des feuilles détaché du parenchyme. Les bords de ces feuilles recouvrent si parfaitement la tige, & ils se recouvrent si bien eux-mêmes, que la feuille par son seul ressort renferme l'épi. La contraction de la feuille pour couvrir la tige est si forte, que, lorsque j'ouvrais la feuille pour en tirer l'épi & sa tige, la feuille se recroquevillait & offrait alors un tube plus étroit que celui qui enveloppait l'épi.

Il y a un mécanisme particulier pour produire cet effet dans la base de la feuille, puisque sa partie pendante est parfaitement plate. Je crus que le tissu serré du collet & de l'autre extrêmité en était la cause ; mais cette partie de la feuille se recroqueville également, quoique ses extrêmités soient coupées. Ne serait-ce donc point l'épiderme qui recouvre la partie inférieure de la feuille qui occasionne cette contraction ? On y voit une membrane à demi transparente qui s'échappe

des bords de la feuille pour serrer en recouvrement sur la tige ; cette membrane est là beaucoup plus épaisse que l'épiderme, elle est fort élastique & quand on l'enlève sur la partie verte de la feuille, elle se roule très-fortement & forme des tubes d'un diamètre très-petit ; mais la partie qui est sur la feuille, & qui se roule, parait encore plus élastique, elle est aussi beaucoup plus sèche & se rompt très-facilement, de sorte qu'elle doit faire ressort dans ce roulement ; mais comme la feuille se roule encore, quoiqu'avec moins de force, quand on a enlevé cette membrane, il faut que les fibres horizontales de la feuille favorisent sa contractabilité par la leur qui n'est pas équivoque.

Ce recouvrement est si exact qu'il garantit l'épi des eaux qui pourraient y tomber, & leur fournit un écoulement assuré. Cette précaution était indispensable, le grain rempli par une bouillie émulsive a besoin de se dessécher pour éviter la fermentation ; il fallait donc lui fournir un couvert qui fût impénétrable à l'eau ; aussi l'on trouve non-seulement cette membrane qui a d'abord cette propriété, mais, comme elle aurait pu s'hu-

mecter, si l'eau y avait séjourné, on observe encore entr'elle & la feuille un plan incliné qui fait une conduite d'eau commode. Cette membrane enserre l'épi en formant le commencement d'une espèce de spirale par des plans inclinés, disposés à droite & à gauche, comme deux toits à l'opposite, dont l'un serait plus élevé que l'autre, en sorte que ces toits ou ces gouttières versent leurs eaux autour de l'épi, qui en est bien garanti par la forte plicature de la feuille.

Cette membrane est un prolongement de l'épiderme de la feuille qui la quitte pour s'accoler à l'épi ou au nœud : cette membrane transparente & brillante est plus épaisse que l'épiderme, parce qu'elle est double dans le bord ; elle m'a paru contenir quelques traces de parenchyme, peut-être l'action de l'air & de la lumière en roidissent davantage les fibres. Dans l'avoine, cette membrane déborde la feuille de 4,51 millimètres ou environ 2 lignes, & elle l'accompagne par-tout où elle fait recouvrement ; mais elle déborde à peine la partie de la feuille qui ne sert pas d'étui, & on ne l'apperçoit pas même dans la partie de la feuille qui est toujours plane.

On observe une espèce de pointe faite par une enveloppe en spirale, accompagnée par la membrane qui se constitue en gouttière; la barbe du grain l'ouvre pour en sortir, peu-à-peu elle se dilate davantage pour donner passage au grain lui-même, mais l'ouverure se referme vivement après, & ce jeu se répète pour chaque grain.

Je me suis assuré que ces gouttières étaient faites pour l'écoulement de l'eau tombant sur les épis, en la versant sur eux de toute manière, alors j'ai toujours vu l'eau s'écouler par ces gouttiéres, quand elle n'était pas trop abondante, & les épis se conserver parfaitement secs par ce moyen.

On observe mieux ces phénomènes dans les plantes arondinacées; la membrane qui forme les tuyaux & qui les recouvre, est plus sèche & élastique; ses fibres longitudinales sont liées par un réseau assez fort; elle s'éclate plus aisément dans sa longueur, qu'elle ne se déchire dans sa largeur; cette membrane se détache sans effort du parenchyme qu'elle recouvre; elle lui donne une couleur plus blanche & très-luisante dans la partie intérieure de l'étui qu'elle forme,

parce qu'elle y est très-tendue, ce qui me ferait soupçonner qu'elle diffère de l'épiderme; mais j'ai remarqué qu'il y avait moins de parenchyme dans la partie de la feuille qui fait le tuyau, que dans le reste, & qu'il y est plus sec; sans doute afin de donner moins d'entraves à la force contractile de la membrane & des fibres horizontales.

Les nœuds sont de vrais bourrelets produisant des rejettons & des racines, comme on le voit dans les œillets, les cannes à sucre, & le dernier nœud des plantes céréales lorsqu'elles sont très-jeunes. J'ai vu les talles partir du nœud solide ou du collet de la racine, elles montent souvent au travers de la première feuille.

Toutes les parties de la plante, toutes ces talles sont sans doute dans le germe, & quand elles commencent à se développer, on voit la base de chacune dans le dernier nœud qui fait le collet de la racine; c'est pendant le développement de la plante, que les feuilles s'écartent les unes des autres comme les nœuds auxquels elles appartiennent.

Quand la plante croit, les nœuds s'écartent entr'eux; les plus éloignés sont les plus

développés; à l'exception de ceux qui sont les plus voisins des racines; ensuite leur éloignement réciproque devient à peu-près égal, mais ils conservent toujours près des racines une grande proximité; l'histoire des nœuds des roseaux est tout-à-fait celle des plantes céréales.

Il semblerait que les nœuds sont plus gros, plus allongés, quand la végétation est belle, & qu'ils sont plus rapprochés, quand la plante languit: on l'observe sur-tout dans la canne à sucre qui offre la plupart des phénomènes que j'ai décrits, dans l'histoire que Dutrosne-Lacouture en a faite.

Le nœud de la canne est un anneau d'environ 1 centimètre ou 5 lignes, sa surface offre jusqu'à cinq rangs de points à demi transparens, disposés en quinconces & propres à donner des racines. Ce nœud porte toujours un bouton renfermant le germe d'une canne nouvelle; l'entrenœud varie dans sa longueur. La partie supérieure présente un léger enfoncement appelé *collet*, il est terminé par la feuille appartenant au nœud canne. La matière sucrée se prépare dans l'entre-nœud. Les vaisseaux séveux y sont gros &

nombreux, Dutrosne en compte 1500 dans le même nœud : à un point plus ou moins élevé au-dessus du nœud, chaque vaisseau séveux se divise en deux parties ; l'une continue sa direction verticale, l'autre en prend une horizontale. Celle-ci s'entrecroise en plusieurs points avec les vaisseaux verticaux, & après avoir formé une cloison qui a environ 7 millimètres ou trois lignes de hauteur, ils se réunissent en un faisceau qui perce l'écorce & s'applique à la surface du nœud sous la forme d'un bouton ; la cloison établie entre les directions horizontales, intercepte toute communication entre les nœuds.

On voit dans les nœuds une disposition particulière de fibres qui donne passage à un bouton & favorise son développement par la nourriture qu'elle lui fournit.

Les nœuds des plantes articulées sont plus durs & plus épais que leurs tiges, soit parce que les vaisseaux y grossissent, soit parce que leur tissu est plus serré, soit enfin parce qu'il y a une plus grande quantité de parenchyme. Il parait toujours que les nœuds sont des espèces de bourrelets remplis de germes prêts à se développer en racines ou en ra-

meaux suivant les circonstances. On trouve ici comme dans les bourrelets des sucs arrêtés dans leurs vaisseaux, nourrissant les germes dont ils sont environnés.

Ces nœuds peuvent servir de soutiens aux plantes, mais cet usage serait secondaire après tout ce que j'ai dit.

Il est probable que les nœuds sont des organes sécrétoires; c'est dans les entrenœuds des cannes que le sucre se prépare; c'est dans les nœuds du bambou qu'on trouve le tabascheir. Toutes les plantes graminées contiennent plus ou moins de matière sucrée, leur nœud contribue peut-être à augmenter cette sécrétion. Humphry-Davy a remarqué dernièrement que l'épiderme de ces plantes contient une quantité plus grande de silice que ses autres parties & que les épidermes des autres végétaux.

Ces nœuds sont un moyen facile de reproduction; car ils donnent aisément des boutons & des racines; on profite de cette propriété pour faire des boutures & des marcottes, & l'on y trouve une nouvelle analogie avec les bourrelets.

Les plantes à nœuds qui se ressemblent par

cette sécrétion sucrée, diffèrent pourtant peu des plantes sans nœuds, lorsqu'on les considère à d'autres égards. C'est un sujet de recherches bien important que ces ressemblances & ces différences des plantes entr'elles, non-seulement pour leur figure & leur organisation, mais encore pour leurs propriétés respectives.

CHAPITRE VI.

Des bourgeons & des rejettons.

§. I. DÉFINITIONS.

LES bourgeons & les rejettons sont des branches dans l'enfance, des boutons à feuilles épanouis, formant un petit rameau d'abord herbacé, dont la couleur devient plus foncée, & qui se fixe sur les arbres pendant la seconde année. Ces pousses en préparent de nouvelles, ou le prolongement des anciennes. Pline le définit bien : *Germen est id quod ex ipsis arborum surculis primo vere exit, ex quo deinde folium producitur.* Il les distingue des boutons à feuilles : *Nam gemma proprie floris est, quamquam utcumque confundatur.*

Les distinctions du *dictionnaire d'agriculture* de Rozier sont très-bonnes. Le printems, dit-il, voit naitre l'*œil*, qui devient le *bouton* vers le solstice, il se nourrit pendant l'automne, enfin il est *bourgeon* le printems suivant; j'aurai l'occasion de le remarquer en parlant des boutons à feuilles.

§. II. *Des bourgeons.*

On distingue les bourgeons couverts d'écailles, comme ceux du chèvre-feuille, des bourgeons nuds ou de ceux dont les feuilles sont sans étuis particuliers, comme ceux du myrte.

L'accroissement du bourgeon est le développement d'un germe particulier, placé pour recevoir une nourriture qui pénètre ses mailles, qui les dilate, & le chasse ainsi hors de sa prison; dès lors il attire les sucs dont il a besoin; les feuilles qui se développent, augmentent sa suction; les mailles de ce bouton s'étendent en tout sens, & le petit rameau sort de son berceau.

Les bourgeons ne diffèrent de la plantule, que parce qu'ils manquent de radicules, & que la plumule y est nourrie par les feuilles de la plante, ou ses écailles, ou son bourrelet au lieu d'être alimentée par les cotylédons ou les feuilles séminales; cependant si l'on coupe un bourgeon, & si on le met en terre, il pousse des racines.

On lit dans le *dictionnaire d'agriculture* que les bourgeons perpendiculaires aux branches,

produisent des branches gourmandes, que ceux qui paraissent à droite & à gauche font le bon bois, & qu'il faut retrancher les bourgeons antérieurs & postérieurs.

Je ne fais point ici l'anatomie des bourgeons; c'est celle des branches relativement à leurs bases, comme celle des boutons & des feuilles relativement à leurs sommets. J'observerai seulement qu'on trouve des écailles autour des bourgeons des plantes herbacées; elles se forment déjà pendant l'automne sur le collet des racines vivaces.

§. III. *Des rejettons.*

Les rejettons ne diffèrent des bourgeons, que par la cause qui les produit; ceux-ci sont l'effet d'un développement naturel; ceux-là ne paraissent qu'autour d'une plaie ou d'un bourrelet occasionné par quelque contusion ou un retranchement &c. qui arrête le mouvement des sucs. Après le retranchement d'un rameau, la séve arrive toujours vers la section, & comme elle ne peut le nourrir, puisqu'il n'y est plus, elle baigne les germes du voisinage qui reçoivent une

nourriture plus abondante : celle-ci détermine & hâte leur développement; elle fait éclore des boutons qui donneront naissance à des branches développées par la séve nourricière dont elles seront alimentées.

CHAPITRE VII.

Des épines & des aiguillons.

§. I. DÉFINITIONS.

LES épines & les aiguillons, ces productions aigues, se trouvent sur les diverses parties des plantes, mais sur-tout sur les branches & les rameaux.

§. II. *Des épines.*

Les épines, suivant Lamarck, sont des productions dures, souvent ligneuses, toujours aigues & adhérentes au corps de la plante. Elles naissent sur les rameaux dans le *prunus spinosa*, le *rhamnus catharticus*; sur les feuilles dans l'*ilex aquifolium*, le *carlina*; sur le calice dans le *carduus*, l'*onoperdum*; sur le fruit dans l'*agrimonia*, le *stramonium*. Il y a des glandes épineuses; on voit des cones de pins dont les écailles se terminent par des pointes; mais le marronnier, le châtaigner, le hêtre ont leurs fruits couverts d'épines.

Les épines sortent une à une, ou deux à deux dans l'oranger sauvageon, à côté des boutons placés dans l'angle formé par le pétiole des feuilles & la branche. Les épines des rosiers sont souvent au-dessous des boutons ; les pétioles des feuilles en sont quelquefois hérissés. On trouve deux grandes épines droites vers le pétiole des feuilles du faux acacia. Les feuilles de l'épine-vinette & du groseiller épineux sont accompagnées quelquefois de cinq épines assez longues réunies à leurs bases.

Les épines peuvent se diviser en épines produites par le corps ligneux, & en aiguillons ou épines corticales adhérentes seulement à l'écorce. Les premières sont formées par les fibres ligneuses, les secondes par les fibres corticales. Il y en a de très-fines qui paraissent tenir à l'épiderme ; d'autres semblent le prolongement de l'angle saillant des feuilles.

Les épines corticales comme celles de l'églantier sont seulement attachées à l'écorce, lorsqu'on l'enlève, on emporte l'épine avec elle, & il n'en reste aucune trace sur le bois. L'épine parait reposer sur le réseau cortical qui semble plus serré à sa base.

Si l'on fend une épine en deux jusqu'à sa base, on voit qu'elle est sans communication avec le bois & la moelle, & qu'elle en est séparée par une couche corticale. Mustel qui a cru voir la moelle dans l'épine, n'a pu remarquer aucune communication entr'elles. L'épine comme le bois est cependant formée par plusieurs couches. Duhamel croit que l'épine est privée de fluides; mais comme le tissu de ces couches est un réseau plus ou moins vésiculaire, on est forcé de supposer qu'il y circule des fluides, & comme ces épines se développent peu-à-peu, ce développement serait impossible sans un fluide particulier qui favorise cette production différente des autres parties de la plante; mais c'est peut-être une excrétion nécessaire à son développement général.

Quand la substance ligneuse s'est endurcie, la couleur de l'épine est brune; ce qui me ferait croire que l'épine croit seulement, lorsque le rameau est vert; celles que j'ai coupées sur le faux acacia, n'ont pas reparu.

Les épines ligneuses comme celles des orangers & des pruniers ont un noyau ligneux couvert par l'écorce qui se durcit, & qui devient

vient transparente. Dans l'oranger & le prunier, les fibres ligneuses s'écartent pour laisser passage à l'épine; les couches ligneuses forment le noyau, & l'écorce le recouvre; serait-ce un germe particulier placé à l'extrémité d'une fibre ligneuse qui prend cette direction ? La constance des épines à paraitre dans la même place me le ferait croire, d'autant plus que les épines qui se changent en branches, ne donnent jamais de fruit, & que celles qui sont au-dessus des boutons développés périssent bientôt ; sans doute parce qu'elles sont alors privées de leur aliment.

Le bois des épines est plus dur que celui de la branche, quoiqu'il soit plus jeune. Auraient-elles un plus grand nombre de fibres ligneuses ? seraient-elles plus serrées ou différentes, ou autrement unies ? On sait que les épines du prunier qui portent des boutons, ne ressemblent pas aux branches, qu'elles sont sans moelle, qu'elles s'implantent presque perpendiculairement dans le rameau, tandis que les jeunes branches font un angle de 20 à 25 dégrés. Les boutons produits par les épines ne donnent que des feuilles ou des branches chiffonnes qui périssent bien-

tôt; ces branches sont même terminées par une épine, tandis que les autres ont un bouton à leur extrêmité. Les racines sont placées au bas des branches, & leur longueur est proportionnelle à la vigueur de la plante. Les rameaux au contraire sortent de l'extrêmité des branches. Enfin les épines sont toujours placées au-dessous des branches & des boutons; mais on observe que les arbres épineux ont rarement leurs tiges & leurs branches droites, elles sont plus ou moins minces, courbées & de travers.

L'extrêmité de l'épine est dans sa jeunesse corticale & transparente; elle se dessèche en vieillissant. L'épine croit avec la branche; elle vit une année, elle noircit ensuite, perd son humidité & ses sucs, enfin elle périt. Sa pointe est toujours la partie la plus dure.

Les épines du rosier & du groseiller m'ont paru pleines, solides & attenantes à l'écorce; elles sont transparentes dans leur jeunesse & passent à l'état ligneux. J'ai vu les petites épines du rosier donner passage à une excrétion qui les rend gluantes; quand je les ai fendues dans leur longueur, elles se sont séchées; celles que j'ai coupées transversa-

lement ont perdu leur transparence. J'ai vu sécher les épines près desquelles j'avais retranché les feuilles. Je fis une plaie annulaire à une branche de rosier, toutes les épines supérieures périrent; on voit dans ce cas leur germe, qui est dans l'écorce passer bientôt à l'état ligneux.

Comparetti a étudié les épines de la feuille de bourache, elles sont coniques, aigues, plus grandes sur les côtés de la feuille que sur la partie verte, & sur la surface inférieure que sur la supérieure. Il y observa une espèce de bulbe, ou une petite pièce cylindrique ou conique, tissue intérieurement de fils verdâtres, jaunâtres, opaques. La partie supérieure est transparente, ressemblant intérieurement à un petit tube de verre plein d'eau, mais à l'extérieur, le tube était vide. Dans d'autres épines, ce tube était d'une longueur différente; quelquefois on le voyait intérieurement rempli, & d'autrefois il ne contenait rien. Si l'on coupe la partie supérieure du tube, la liqueur descend; si l'on coupe de même la partie inférieure, quand le tube est en partie vide, la liqueur reste où elle est, jusqu'à ce que la section arrive au niveau du

fluide. La bulbe de l'épine parait dans le parenchyme comme un point brillant, qui part de l'humeur reposant sur la bulbe, elle réfléchit la lumière comme une bulle ou un globe de verre.

Les épines de l'ortie offrent la même structure, elles semblent plus fines, plus dures, leurs bulbes sont plus extérieures, tout y parait plus prononcé. La vésicule pleine de liqueur est aussi plus considérable. J'ai observé que les orties mises sous l'eau perdent leur faculté d'irriter la peau par leur piqûre. Le suc qui s'échappe des pointes est sans doute trop délayé pour nuire, & leurs pointes trop ramollies pour piquer.

J'ai dépouillé de leurs épines des jeunes marons, des branches de ronces, de faux acacia & de rosiers; mais par des accidens multipliés, je n'ai pu conduire ces expériences aussi loin que j'aurais voulu, cependant j'ai vu que les épines n'influaient pas essentiellement sur la vie de la plante & du fruit. Elles ne sont pas sûrement essentielles à la vie végétale, quoiqu'elles soient un produit particulier de l'organisation des espèces qui en ont, puisque la culture fait disparaitre les

épines du houx & du prunelier. La vieillesse produit le même effet. Il serait curieux de chercher l'influence de la greffe sur les épines.

On peut croire qne les épines doivent leur origine à des germes particuliers, quand on observe la constance de leur disposition sur chaque espèce qui en a ; une séve abondante les développe dans l'écorce ou dans le liber, suivant leur nature corticale ou ligneuse ; mais une surabondance de ces sucs change quelquefois les épines du prunelier en petits rameaux dont la vie est toujours très-courte.

Reynier croit que les épines comme les poils sont des effets d'une surabondance de nourriture. Pallas a observé que dans les montagnes du Ghilan où la terre est très-fertile, la plupart des arbres des forêts sont pourvus d'épines. En Orient la plupart des plantes sont velues & la plus grande partie des arbustes est épineuse. Les nefliers, les catalpa, les grenadiers ont des épines, de même que le cormier sanguin, quantité de renoncules & de lychnides ont une espèce de pélisse. Le rosier des Alpes est couvert d'épines dans les lieux découverts & un peu

élevés, il n'en a point dans les hautes Alpes. Desay a fait perdre à un rosier ses épines en le cultivant dans un sable pur, & en diminuant ainsi sa nourriture.

Ces observations prouvent qu'il y a des circonstances particulières qui favorisent la production des épines, mais elles n'indiquent pas que les plantes qui sont sans épines en prennent alors. Les plantes épineuses peuvent en certain cas avoir leurs germes d'épines sans développement, mais je ne concevrais pas comment elles en prendraient, quand elles n'en doivent point avoir; il faudrait en observer sur le pêcher pour rendre cela probable.

Quel est l'usage des épines? Il parait que leur présence annonce des sucs différemment élaborés. Les pruneliers entés perdent leurs épines, & leurs fruits ont un goût différent; on reconnait ici que la séve est rallentie, & qu'elle reçoit une élaboration particulière; on sait que lorsque les épines sont vertes, elles contiennent des sucs qui sont peut-être formés par une excrétion du suc propre, elle doit lui imprimer une qualité qu'elle n'aurait pas autrement.

On ne peut croire que les épines soient

les armes des plantes contre les animaux, puisque les ânes se nourrissent de chardons, que les chardonnerets en découvrent les graines, & que les chenilles trouvent au milieu de leurs épines une retraite & un aliment.

Je ne puis imaginer de même des rapports signifiants entre les épines des plantes & les cornes des animaux; elles sont bien toutes deux pointues, mais elles ne se ressemblent ni par leur production, ni par leur nombre, ni par leur durée, ni par leur usage.

§. III. *Des aiguillons.*

Les aiguillons sont des productions dures, terminées par une pointe aigue & fragile; ils sont placés sur les tiges & les branches, & ils y adhèrent à l'écorce, comme dans le rosier, le *berberis* & le *ribes*. J'ai été forcé de m'en occuper en parlant des épines. Je ne répéterai point ce que j'en ai dit. J'observerai seulement qu'on a mal à propos comparé les aiguillons aux griffes des animaux. Les premiers sont rarement crochus comme les secondes. Les unes subsistent autant que l'animal, les autres se renouvellent souvent. Les unes sont crochues en un seul sens; les au-

tres, quand ils ont des crochets, ont leurs pointes tournées en haut, ou en bas indifféremment; les unes ont un usage bien marqué, les autres n'en ont aucun qui soit connu; mais je ne vais pas plus loin. Je voulais montrer le danger des analogies.

CHAPITRE VII.

Des mains & des vrilles.

La plupart des plantes ont des appuis analogues à leur nature : tandis que quelques-unes peuvent se soutenir, les sarmenteuses s'entortillent avec leurs branches autour des corps solides qu'elles rencontrent comme les *convolvulus*; d'autres plus faibles rampent à terre comme la ronce bleuâtre; d'autres enfin entrelacent leurs rameaux avec ceux des buissons comme la ronce frutescente. Les branches fortes du chèvre-feuille d'abord tombantes, prennent de la consistance pour se tenir droites; enfin il y en a qui s'attachent aux corps voisins par des productions particulières, roulées en spirale comme la vigne.

La *vrille* est une production filamenteuse, ordinairement roulée en spirale, à l'aide de laquelle, une plante s'attache aux différens corps de son voisinage comme la vigne, la

bryoine. Ces productions sont appelées *mains*, parce qu'elles paraissent en avoir l'usage, & *vrilles*, parce qu'elles ressemblent à un tire-bourre.

Les vrilles ont différentes positions suivant les plantes ; dans la vigne, elles sortent de la partie opposée aux feuilles ; dans la grenadille, elles s'échappent à côté du pétiole ; elles partent de la feuille dans le *pisum ochrus*. Il y a des mains composées de plusieurs filets. Les boutons sortent des aisselles des feuilles, & rarement des aisselles des mains.

On voit des mains qui s'entortillent de gauche à droite, & qui semblent suivre le mouvement diurne du soleil, suivant l'observation de Lamarck sur le houblon le chevre-feuille des bois ; d'autres s'entortillent de droite à gauche comme le liseron, le haricot. On se suppose dans le centre de la spirale, regardant le midi. Une perche mise à côté d'une plante grimpante, la détermine à l'embrasser dans toutes les positions, pourvu qu'elle puisse l'atteindre ; il en est de même pour les vrilles de la vigne, peut-être ces filets tendent-ils vers les appuis qu'ils peuvent accrocher.

Si l'on détache une plante grimpante de son appui, & si on la gêne pour s'entortiller en sens contraire au sien, elle se dessèche, comme je l'ai observé sur des haricots : si une partie de la tige est forcée seulement à rester de cette manière, la partie qui pousse s'entortille, comme elle l'aurait fait dans son état ordinaire : enfin si la partie tortillée à rebours pendant quelque tems, est de nouveau livrée à elle-même, elle se tortillera bientôt dans son vrai sens. Les haricots ne se tortillent jamais à l'obscurité, quoiqu'ils y deviennent très-longs.

En examinant les vrilles des pois, je les ai vues terminées par un petit crochet, qui s'insinue dans quelques cavités de l'appui ; la vrille qui croit, fait effort contre le crochet qui résiste, alors la vrille se recroqueville autour du rameau. Cet entortillement subsiste tant que la plante s'allonge, & les filets se replient sur eux-mêmes ; j'ai vu ces vrilles se recroqueviller sans être accrochées, mais les spires sont moins serrées.

Les mains de la vigne croissent & s'endurcissent en s'entortillant, la force du lien semble s'augmenter avec la grandeur du poids

qu'il doit porter, j'ai observé la même chose sur les haricots.

Ces phénomènes ne sont pas uniformes. Mustel a vu l'*apios americana* s'élever rapidement, & s'accrocher où elle peut; si l'appui est à droite, elle le gagne comme lorsqu'il est à gauche. Si l'on place cette plante entre deux appuis d'une distance inégale, elle s'approche du plus voisin. Les filets de la vigne sont roulés de gauche à droite & de droite à gauche, l'appui détermine alors souvent le côté. Un filet accroché est entortillé le lendemain, je l'ai vu de même dans les pois. La pointe de la vrille une fois fixée, la vrille la repousse en s'allongeant, parce qu'elle adhère suffisamment à l'appui, pour favoriser le tortillement qui se fait par nuances insensibles, mais pas assez pour vaincre l'effort de ces actions réunies; la résistance des spires produit ici l'effet du crochet, & les spires se forment par ce moyen.

Les vrilles sont quelquefois un prolongement du pédoncule ou du pétiole; elles paraissent au moins organisées comme eux. On y voit l'épiderme, l'enveloppe corticale, des fibres ligneuses, des vaisseaux propres, des

trachées, le tissu cellulaire. On a cueilli quelquefois des raisins au bout de ces vrilles; mais j'ai bien vu que celles-ci étaient des pédoncules privés de bonne-heure de leurs fruits, ou dont la plus grande partie des fleurs était restée stérile.

Les mains de la vigne ne se roulent pas toujours dans le même sens, sur-tout quand l'appui de la vigne est dans la bifurcation; le contact, ou l'ombre d'un corps solide paraissent influer sur ce phénomène. La main exposée au soleil, suit la direction naturelle des fibres; mais l'ombre la change, sa transpiration est diminuée, elle s'incline vers la lumière; peut-être aussi le contact d'un corps qui lui enlève sa chaleur, ou qui lui en communique, occasionne un effet propre à déterminer ce tortillement surnaturel, soit par les plis qu'il fait naître, soit par les modifications de chaleur & d'humidité qu'il produit. Cependant comme les mains de la vigne & des pois se roulent sans s'accrocher, quand elles ont acquis une certaine longueur, il paraitrait que la lumière & le contact des corps ou leur voisinage, n'ont pas toute l'influence que je leur soupçonne.

Le lierre & d'autres plantes s'attachent aux

murs & à différens corps par des espèces de griffes : celles du lierre ressemblent à des racines sortant de l'écorce ; elles ne sont pourtant pas purement corticales, on y apperçoit des filets ligneux. Ces griffes occupent souvent toute la longueur de l'écorce dans le lierre ; elles sortent seulement près des boutons dans la *bignonia fraxinifolia.*

Duhamel croit que les griffes ne végètent que pendant l'année, & qu'elles perdent leur vigueur, quoiqu'elles subsistent long-tems sans se pourrir.

J'ai planté à l'ombre dans la terre, au commencement de Ventose, quatre morceaux de lierre fraîchement détachés, en conservant soigneusement leurs griffes, il en périt trois, mais le quatrième avait poussé au milieu de l'été un jet assez long ; ce qui montre que les griffes peuvent devenir de vraies racines, & qu'elles vivent plus d'une année.

Si ces griffes ressemblent aux racines, on voit que l'humidité détermine leur végétation comme celle des marcottes, qu'elles paraissent d'abord vers les insertions des feuilles, où l'on observe des espèces de bourrelets,

& qu'elles se manifestent toujours dans la partie qui est en contact avec un corps humide. Les fraisiers répétent tous les jours cette expérience d'une autre manière.

CHAPITRE IX.

Des feuilles.

§. I. INTRODUCTION.

LES feuilles paraissent au premier coup-d'œil jouer un grand rôle dans l'histoire de la végétation, au moins quand on les juge par leur nombre, leurs couleurs & leurs propriétés. Cet organe offre à l'observateur une foule de recherches curieuses, entre lesquelles je négligerai entièrement ce qui regarde leur épiderme & leur parenchyme dont je me suis déjà occupé section III, chapitre II.

§. II. *Des boutons à feuilles.*

Les boutons, ces dépôts précieux des espérances de l'agriculteur, sont ou à feuilles seules, ou à feuilles & à fleurs distinctes, ou à feuilles & à fleurs mâles, ou à feuilles & à fleurs femelles, ou à feuilles & à fleurs hermaphrodites. Ces différences doivent en mettre

mettre dans leur organisation, nous ne connaissons guère que l'extérieur de ces différences. Il y a des plantes sans boutons apparens, mais ils sont alors noyés dans l'écorce où l'on peut les remarquer.

Si l'on entend par *bouton à feuilles*, ce que les Latins indiquent par le mot *gemma*, il faut le définir comme Linné, cette partie d'une plante sortant de la racine, qui enveloppe sous des écailles les rudimens des feuilles & l'embryon de la tige future; peut-être faudrait-il ajouter que ce bouton peut s'échapper aussi du tronc & des branches que la racine porte.

Il y a plusieurs espèces de boutons; ceux qui restent en terre comme les bulbes & les cayeux; ceux qui sortent des racines pour produire des tiges annuelles, comme l'ornithogale, ou des tiges vivaces, comme l'aune. Les plantes vivaces & annuelles, qui sont herbacées, n'ont point de boutons sur leurs tiges, ils sont sur leurs racines. Les plantes dont les tiges & les branches sont *perennes*, ont les boutons nécessaires à leur développement annuel; ce qui suppose dans ces plan-

tes une organisation particulière qu'il serait important de saisir.

Le bouton à feuilles est communément une protubérance conoïde formée entre la queue des feuilles & les branches des arbres pendant l'été ; elle parait sur l'écorce en automne, & pendant l'hiver ; elle se développe au printems, en produisant des feuilles, ou des feuilles unies à des fleurs. Batsch définit mieux ce bouton, en le présentant comme un tubercule enveloppé d'écailles, sortant de la racine ou du tronc vers les ailes des feuilles & du milieu de l'écorce, contenant en miniature les feuilles de l'année suivante, les nourrissant pendant leur évolution successive, & les défendant contre ce qui pourrait leur nuire. En un mot, le bouton à bois ou à feuille est une petite tige ligneuse, couronnée de petites feuilles contenues dans un étui écailleux.

On distingue les boutons à fruit des boutons à feuilles par leur grosseur & leur rondeur ; ceux-ci sont effilés & pointus. Les boutons à feuilles poussent des racines quand on les met en terre ; ceux à fruit n'en produisent jamais, quoique tous les deux puissent

s'enter, ce qui les distingue encore essentiellement, puisqu'alors chacun fait toujours une production particulière & tout-à-fait différente.

Il y a des boutons à bois très-petits, produisant un bouquet de feuilles & quelquefois du fruit; les autres sont plus gros & donnent naissance à des branches, comme les poiriers & les pommiers. Ils varient par leur figure dans les différentes espèces de plantes. Ils sont anguleux, courts & ronds sur le noyer, longs & pointus sur le charme, velus sur le viorne, lisses sur le cerisier, résineux sur le tacamaca. Le chêne a de petits boutons, & le marronier de très-gros.

L'anatomie des boutons a été bien faite par Grew, Malpighi & Duhamel; ce dernier, en confirmant les observations des autres, y a joint des détails curieux; ils me fourniront ici l'histoire de cette partie intéressante des plantes.

Duhamel a choisi le marronier d'Inde pour ses observations; l'extrêmité des jeunes branches de cet arbre est terminée par un bouton, où l'on trouve pendant l'hiver les feuilles du printems enveloppées dans des écailles

brunes, qui recouvrent d'autres écailles plus minces. Ces enveloppes sont extérieurement & intérieurement enduites d'une matiére gluante qui les colle entr'elles; les enveloppes les plus intérieures sont fournies d'une matière cotoneuse, qui recouvre les feuilles & les fleurs, & qui les garantit de l'action immédiate des élémens. J'ai gardé pendant cinq mois sous l'eau les boutons de différens arbres dont j'avais mastiqué la section avec de la cire d'Espagne; je trouvai au bout de ce tems-là, les boutons aussi secs & aussi sains que ceux qui étaient sur les arbres; l'eau n'avait pu pénétrer leurs habits; ce qui prouve que cette glu est résineuse, & qu'elle est par-conséquent un assez mauvais conducteur de chaleur.

On a remarqué que les boutons sont mieux garantis du froid dans les pays du Nord, que dans ceux du Midi.

Ledermuller a compté seize écailles au bouton du marronier. Les premières sont brunes, les secondes d'un vert jaunâtre foncé, les troisièmes ont une nuance plus dorée, les quatrièmes sont d'un beau vert. On y voit les feuilles extérieures aux quatre coins,

la tige de la fleur, quand il y en a une, & les fleurs. Ces boutons sont gluans, quand ils sont sur le point de s'épanouir.

Les *écailles* sont des productions fort minces, un peu coriaces, souvent sèches, enveloppant les boutons dans les arbres & les arbrisseaux; elles tiennent lieu de réceptacle ou de corolle dans la plupart des fleurs à chatons : elles font les fonctions de corolles & de calices dans les graminées; elles forment le calice commun de la plupart des fleurs composées. Ces écailles sont vertes & aigues dans le calice commun du doronic, jaunes dans l'immortelle blanche, coloriées & obtuses dans le *gnaphalium*, desséchées dans le *catanania*, épineuses dans le chardon, ciliées dans les jacées, déchirées dans les chatons du peuplier. Ces écailles plus ou moins grandes & minces sont disposées les unes à côté des autres, de façon qu'elles se recouvrent quelquefois

Les écailles paraissent composées comme l'écorce, de l'épiderme & du tissu cellulaire, qui se dessèche facilement. Les vaisseaux propres y sont en petit nombre, le tissu cellulaire en petite quantité, aussi leur vert est pâle;

en général elles paraissent un prolongement de l'écorce. Les écailles sont vertes & molles dans les herbes, mais plus ou moins brunes & dures dans les plantes ligneuses.

Les écailles formées en cueilleron présentent, en se réunissant, des étuis où les boutons sont enfermés ; les plus extérieures sont dures, garnies de poils sur leurs bords & dans l'intérieur. Les écailles renfermées par les premières, sont plus minces, moins succulentes qu'elles, mais elles sont assez vertes & garnies de poils. Ces écailles sont enduites d'une matière résino-gommeuse qui les lie plus étroitement, leur grandeur diminue en s'approchant du centre, parce qu'elles doivent se recouvrir exactement pour faire une enveloppe sûre. Malgré ce grand appareil qui parait si nécessaire, j'ai dépouillé au commencement du printems plusieurs boutons à fleurs & à feuilles de leurs écailles, la plupart se sont épanouis, comme s'ils ne les avaient pas perdues, mais cela prouve seulement qu'à cette époque les écailles sont moins importantes.

Adanson trouve dans le nombre & la position des écailles des boutons à fleurs, un

caractère botanique; ce qui démontre une uniformité dans les écailles des fleurs & des feuilles de chaque genre.

Les écailles des boutons à fleurs & à feuilles dans le poirier, sont logées dans une rainure d'où elles sortent. Cette rainure est tracée sur l'écorce du bourrelet. Les bases des écailles qui se recouvrent, paraissent très-voisines au commencement de l'hiver, mais au printems l'accroissement du bourrelet les écarte; elles sont alors forcées de s'ouvrir, & le tiraillement qu'elles éprouvent les fait tomber; mais je reviendrai sur ces phénomènes en parlant de l'épanouissement des boutons.

Au milieu de ces écailles & d'un duvet assez fourni, l'on découvre une petite *branche couverte de petits corps* qui font soupçonner des feuilles entremêlées de filets.

Si l'on coupe la branche & le bouton dans sa longueur, on voit d'abord la coupe des enveloppes écailleuses, & au centre la miniature d'une jeune branche avec une moelle blanche, qui roussit en s'approchant du rameau. On distingue dans cette branche les filets ligneux & les couches corticales qui enveloppent le bouton; l'écorce semble dimi-

nuer d'épaisseur à mesure qu'elle fournit un plus grand nombre d'écailles. En dépouillant la branche de son écorce, on voit vers la partie qui se lie avec le bouton des ouvertures qui donnent passage à des productions médullaires dans le point où se termine le corps ligneux, & sur-tout vers celui, où le corps ligneux s'unit au bouton ; en l'ouvrant, on y découvre des feuilles très-petites, pliées & couchées les unes sur les autres, elles sont recouvertes de petits poils.

Une branche de marronier ayant son bouton ouvert, offre une tige avec deux feuilles; la tige & le bouton sont recouverts d'un duvet épais & blanchâtre. Si l'on découvre la tige du milieu, on voit partir de l'axe ou de la tige plusieurs feuilles pliées ou rangées les unes à côté des autres, un duvet épais les recouvre. Dans la section du bouton, la moelle parait vers le centre, on découvre autour d'elle une zone de bois & ensuite d'écorce.

Duhamel observa en hiver un bouton à bois du pêcher; après avoir enlevé les enveloppes, il remarqua avec une lentille plusieurs filets verts & étroits, qui s'échappaient circulairement; c'étaient les feuilles pliées en

deux avec leurs dentelures & leurs poils ; il apperçut de même vers le centre deux petites feuilles pliées & dentelées sans poils, qui paraissaient sortir de la moelle. On s'assure par une anatomie semblable, répétée chaque mois, que les boutons se développent pendant l'hiver jusqu'au printems. Linné doit avoir vu de cette manière un bouton se développer pendant cinq ans.

Pontedera place les rudimens du bouton dans le bois. Duhamel fait concourir toutes les parties de la branche à sa production. Hill avec d'autres le tire du parenchyme ; mais la constante uniformité des boutons dans leurs formes & leurs positions me fait croire que leurs germes sont placés dans les mailles des fibres corticales près du parenchyme, où se réunissent les vaisseaux & les fluides propres à favoriser leur développement : le retranchement des boutons qui arrête l'allongement des branches, me le persuade d'autant mieux que l'écorce & la moelle subsistent alors dans le même état; mais ce retranchement occasionne le développement de nouveaux boutons dans les côtés de la plaie, ils ont sans doute la même origine,

& ils ne paraissent alors que parce qu'ils reçoivent une surabondance de nourriture qui n'était pas encore préparée pour eux. La moelle du bouton lui appartient comme les autres parties ; on ne voit point de communication entre elle & celle de la branche. Le germe du bouton en se développant fortifie son union avec le rameau qui la produit ; le bourrelet sur lequel il repose, est formé par le gonflement de l'écorce qui se replie comme dans les cicatrices & les greffes, alors l'écorce soudée au bouton, se nourrit & s'étend avec lui.

Linné & tous ceux qui ont cru avec lui que la moelle était nécessaire pour la formation immédiate du bouton, se fondent sur la présence de la moelle dans la section du bouton, lorsqu'on a écarté son écorce ; mais où est cette moelle sur le tronc des vieux arbres couverts de boutons ? Quant à l'utilité que les boutons peuvent retirer de la moelle, je renvoie à tout ce que j'ai dit sur ce sujet, en m'occupant de cet organe au chapitre IV, § III.

Hedwig a vu les vaisseaux spiraux à la base des boutons, & il y trouve la cause de leur végétation ; mais en reconnaissant l'im-

portance des vaisseaux spiraux pour le développement des boutons, en les considérant même comme une de leurs parties intégrantes, il n'y a rien en eux qui me conduise à les reconnaître pour leurs créateurs.

Les boutons ne sont pas placés au hasard sur les branches & les troncs. Bonnet a découvert une disposition constante dans chaque espèce de plantes. Il en a compté 5 classes; 1°. celle des boutons *alternes*, comme ceux du coudrier; 2°. des *boutons opposés ou à paires croisées*, comme ceux du frêne; 3°. des boutons *verticillés*, comme ceux du grenadier, où les jeunes branches ont les boutons opposés; 4°. des boutons en *quinconces ou en spirale fort allongée*, comme ceux du prunier; 5°. des *boutons en double spirale*, comme ceux du pin: cette disposition n'est pourtant pas rigoureuse; les véritables boutons des pins sont placés au bout des branches. Comme les boutons à fruit suivent les boutons à bois, ce que j'ai dit ici des premiers doit s'entendre des autres, à l'exception d'un très-petit nombre de plantes, telles que les *mimosæ* & la *gleditsia* où cette disposition est un peu différente.

Dans les arbres à feuilles opposées, les branches se terminent souvent par trois boutons ; celui du milieu est le plus gros. Quand les boutons sont alternes, les jeunes branches finissent pour l'ordinaire par un seul, comme dans le bonnet de prêtre à larges feuilles : les boutons de l'extrêmité des branches y sont appliqués tout près d'elles, comme ceux du cornouiller, mais ils en sont tout-à-fait écartés dans le bas.

Tandis que les boutons à bois sont placés sur toutes les branches du poirier, les boutons à fruit se trouvent sur-tout à l'extrêmité des petites branches garnies de feuilles & remplies du tissu cellulaire. Dans les pêchers les boutons à fruits sont placés sur les mêmes branches que ceux à bois, ils sont pour l'ordinaire très-voisins; mais dans tous les cas, les seconds nourrissent les premiers.

Les boutons ne sont pas placés de même sur les branches de toutes les plantes; on a observé qu'ils étaient perpendiculaires sur celles du lilas, qu'ils sont collés dans toute leur longueur sur le cornouiller; sans entrer dans de plus grands détails, je remarquerai que cette disposition différente dépend de la

forme des boutons & de celle des branches, de même que de l'arrangement des fibres dans les branches, qui déterminent leur sortie.

Les boutons sont attachés par un pétiole fort court sur un bourrelet; on voit près de lui une ou deux feuilles qui favorisent leur développement pendant l'été pour le printems suivant. Les nouveaux boutons ne commencent à paraître que lorsque les premiers sont épanouis: il faut que le suc nourricier soit assez abondant pour hâter le développement des germes les plus avancés, alors il s'élève à l'aisselle des nouvelles feuilles un point qui grossit peu-à-peu, il se forme à sa base une espèce de bourrelet, et le bouton croit tous les jours. Quand on voit ces boutons paraître constamment après les feuilles, se placer à leur racines, périr avec elles, si elles leur sont ôtées lorsqu'ils sont jeunes, on peut croire que les feuilles sont nécessaires à la production des boutons, & comme on sait que les feuilles tirent une grande quantité de sève, & qu'elles l'élaborent, on doit présumer qu'elles en nourrisent les boutons. Il est probable aussi que les écailles intérieures & extérieures favorisent la nourriture des feuilles.

& des fleurs par des moyens analogues sur tout pendant l'hiver & au printems, lorsque celles-ci sont privées de leur nourrices. Mais ce qui me semble fortifier cette opinion, c'est qu'il arrive quelque fois que si les feuilles périssent pendant l'été, le bouton placé à côté de la base de leurs pétioles se développe lorsqu'il est un peu avancé, en s'appropriant sans doute les sucs destinés à la nourriture de la feuille périe, il donne ainsi naissance à une nouvelle feuille qui n'aurait paru sans cet accident que dans le printems suivant.

Le bourrelet des boutons est le réservoir des sucs qui doivent les développer ; ils paraissent les élaborer pour les rendre propres au développement de ces germes prêts à paraître. Je l'ai vu d'une manière sensible dans le figuier à la fin de germinal. Si l'on coupe ce petit bourrelet, il se forme une goutte de liqueur qui n'est point le suc blanc, mais qui n'est pas une liqueur transparente, le suc qui y arrive est arrêté dans cette partie, où il baigne le germe qui va se développer. Cette observation est d'autant plus remarquable que le parenchyme de l'écorce est alors fort sec, & qu'il ne saurait fournir au bourrelet le suc qu'on y trouve.

La plupart des boutons s'épanouissent au printems, il y en a pourtant qui fleurissent en hiver comme ceux du *daphne mezereon.*

J'ai observé souvent que les boutons supérieurs se développaient & sépanouissaient plutôt que les inférieurs. Décandolle l'a observé plus généralement, & il a trouvé que le méleze, le *zantoxylon*, *clava herculis* faisaient des exceptions à cette observation ; mais il est peut-être plus commun dans les fleurs en grappes, de voir les boutons inférieurs se développer les premiers. Le même naturaliste remarque encore que dans le *philadelphus*, *l'adoxa*, le *poterium* & quelques autres, la fleur terminale s'épanouit avant les inférieures. Dans les ombelles & les fleurs capitées il a vu que les fleurs extérieures se développent avant les intérieures, il en excepte les verticillées, où les intérieures sont plus promptes à fleurir.

Les boutons à bois & à fleurs tirent l'eau d'une manière assez sensible ; les rameaux de marronier, de groseiller, de charme, d'abricotier tirent moins d'eau quand ils sont dépouillés de leurs boutons, que lorsqu'ils en sont couverts ; le bouton seul tire presque autant

d'eau que lorsqu'il est uni au rameau, comme je l'ai vu souvent.

Les boutons du pin diffèrent un peu des autres, je donnerai ici la description de Tschudi. Ces boutons sont placés à la cime des branches, il y en a ordinairement plusieurs ; mais le plus élevé est environné d'autres boutons plus petits. Ils sont dans une guaine membraneuse formée par plusieurs pièces cylindriques, ajustées les unes dans les autres, elles accompagnent le développement du bouton, qui ne voit le jour que lorsqu'il a cinq centimètres ou deux pouces de longueur. Il continue alors à s'étendre, il grossit, les petites feuilles agglutinées se développent, la branche s'échappe. On distingue long-tems à l'avance sur les branches les boutons qu'elles doivent avoir : ils s'annoncent de bonne heure sur leurs extrémités.

§. III. *Des feuilles.*

I. INTRODUCTION. Les feuilles sont ces organes des plantes qui ne leur sont pas toujours nécessaires ; il y a des végétaux qui en sont privés. Les feuilles diffèrent des autres parties des plantes par leur forme, leur structure & leur couleur. Il n'y a aucune place

des

des végétaux qui leur soit exclusivement affectée, elles se développent dans tous les tems, & elles servent à la nourriture, à la protection, et à l'ornement des plantes. Ludwig remarque fort bien, qu'on ne peut connaître les feuilles que par leurs attributs.

Toutes les plantes n'ont pas essentiellement des feuilles, la plupart en sont privées dans nos climats pendant une partie de l'année. Les champignons, les salicornes, quelques joncs, plusieurs cactus, divers euphorbes, les conferves n'en ont point. Il y a des végétaux, où des espèces d'écailles semblent remplacer les feuilles, comme les orobanches.

Les feuilles sont attachées aux plantes par un pétiole dont l'épanouissement des fibres forme les nervures, et les réseaux tissus par ces fibres sont remplis par le parenchyme qui les colore : tout cela est recouvert par un épiderme, ou une écorce, un réseau cortical & des glandes: cette couverture lui sert d'étui & de vernis transparent ; l'écorce des jeunes rameaux est assez semblable aux feuilles, mais l'action prolongée de l'air change son apparence extérieure.

II. Le Pétiole est cette portion du tronc

ou du rameau qui porte les feuilles et jamais les fleurs ou les fruits, on l'appelle communément la *queue des feuilles.*

Les pétioles varient dans les différentes espèces des plantes par leur forme, leur longueur, leur insertion, leur direction & leur surface: on sentira mieux les causes de ces variétés en suivant l'histoire des feuilles.

Les pétioles renferment les vaisseaux & les fibres que les feuilles contiennent, ils sont formés par plusieurs faisceaux de vaisseaux & de fibres distincts, qui préparent les ramifications des feuilles par leur développement & leur disposition au-dedans de l'épiderme qui semble les réunir. Ces différens faisceaux forment les divers réseaux que l'anatomiste sépare.

Ces vaisseaux sont arrêtés dans le bourrelet qui est à leur base; les sucs qui y passent, y doivent souffrir une élaboration particulière; aussi cette partie de la feuille est toujours spongieuse: mais ce trait de l'histoire des plantes mérite sur-tout l'attention des naturalistes.

Le pétiole est recouvert par l'épiderme, on apperçoit dans l'intérieur les vaisseaux propres & lymphatiques, les trachées, le

parenchyme. Les vaisseaux forment divers faisceaux disposés curvilignement, au nombre de trois, de cinq, de sept, de onze &c. comme on le voit dans la section de leurs bases. Grew apprend que ces faisceaux font la huitième ou la dixième partie du cercle dans la mauve, la douzième dans le houx, & la sixième dans le syringa.

On juge assez bien l'insertion du pétiole en automne, on voit sa place, & les faisceaux qui en partent; mais on s'en assure en le coupant à sa base; les sucs qu'il contient s'échappent au travers des faisceaux; on trouve les plus gros au milieu, ils forment la grosse nervure. Les pétioles amplexicaules ont plus de faisceaux que les autres & les vaisseaux de l'écorce leur servent de liens pour les unir.

Les vaisseaux du pétiole sont tendres & liés entre eux par le tissu cellulaire, ils forment une espéce de tronc. Quand ils se réunissent cylindriquement, le pétiole est poli; s'ils sont disposés sémicirculairement le pétiole est concave dans sa partie supérieure et convexe dans l'inférieure. La surface du pétiole est plus ou moins déterminée par celle de la

feuille; tout comme la liaison & la disposition de ses vaisseaux influent sur sa figure. Dans les feuilles simples la côte principale & les latérales en parcourent les surfaces. Dans les feuilles composées, la côte principale se divise en rameaux avant d'arriver à la surface de la feuille, ou à la membrane qui la détermine. Si dans les fibres du pétiole, celle du milieu est la plus grosse comme dans la chicorée, la feuille est longue. Si toutes les fibres sont à peu-près d'une égale grandeur, la feuille est plus ronde & plus large comme dans le lierre. Toutes les fibres du pétiole ne sont pas plus de la même espèce que celles de la feuille, mais elle sont unies par un réseau qui forme la feuille en se dilatant.

III. ANATOMIE DES FEUILLES. En se représentant le pétiole contenant toutes les fibres ou les vaisseaux de la feuille, on les voit s'élancer hors de lui & former les principales nervures par ses divisions; alors les petits faisceaux se détachent des plus gros jusques aux dernières ramifications, pour produire par leur extension ces réseaux, qui se varient si fort dans cet organe des différentes plantes.

Une longue macération, ou les insectes

mineurs, détruisent le parenchyme des feuilles, & mettent sous les yeux l'étonnant épanouissement de leurs pétioles, ou le beau spectacle de leur système vasculaire. Il est impossible de décrire ces vaisseaux, leurs enlacemens, leurs anastomoses. On peut dire seulement que les feuilles, comme les autres parties des plantes, sont composées de fibres ou de vaisseaux, de trachées, & de parenchyme, enfin qu'elles sont recouvertes par l'épiderme.

Le développement des fibres du pétiole dans les feuilles offre un éventail ouvert. Ruisch employa la macération pour pénétrer l'organisation des feuilles; il parvint ainsi à l'aide d'une légère agitation dans l'eau à les débarrasser de leur parenchyme. Grew & Gmelin se sont servi des mêmes procédés comme on le voit dans le *Commercium Norimbergens* pour l'année 1732. On trouve aussi des squelettes de feuilles gravés dans le *cabinet de Seba*, & l'on a pu voir souvent ceux qui sont l'ouvrage des chenilles mineuses.

On est parvenu à force de soins à découvrir dans les feuilles un double réseau. Hollman les a séparé dans les feuilles du poirier; on apprend ses moyens dans les *philosophical*

Transactions de 1741. Linné a séparé de même ces deux réseaux dans les feuilles du poirier & du pommier, il a même observé que le réseau de la surface inférieure est plus lâche que celui de la surface supérieure ; il a encore vu que les mailles des deux réseaux s'unissaient par les anastomoses de leurs vaisseaux. Ruisch avait déjà remarqué ce double réseau dans les feuilles de *l'opuntia* ; Ledermuller en avait distingué un plus fin que l'autre. On ne réussit pas toujours à séparer ces deux réseaux dans les feuilles qui sont minces ; celles du *cratægus* prises dans les bois sont dans ce cas, mais les réseaux des feuilles du *cratægus* cultivé dans un jardin se séparent parfaitement. Hedwig assure qu'il y a trois réseaux dans les feuilles du poirier & du citronnier.

Il semblerait que ces réseaux sont séparés & liés par le tissu cellulaire, mais on a cru qu'il y avait entre eux une membrane, on a même soupçonné que chacun de ces réseaux avait une propriété particulière ; l'un devait apporter la sève de la racine & l'autre l'élaborer : Ludwig prétend que les vaisseaux du réseau supérieur sont cylindriques & liés entre eux par le tissu cellulaire, tandis que ceux du réseau inférieur sont plus plats, moins polis, &

adhérens aux vaisseaux cylindriques. Les premiers doivent être corticaux, les seconds sont peut-être ligneux. J'ai vu le suc propre sortir de toutes les nervures des feuilles du figuier. Ces vaisseaux seraient ainsi semblables à ceux des couches corticales, ils seraient les organes élaborateurs des plantes, & ils devraient varier comme les propriétés des feuilles; mais comme ces réseaux ne sont pas rigoureusement semblables dans les feuilles du même individu, il paraitrait que l'élaboration des sucs est plutôt le produit des vaisseaux que celui de leur disposition.

La forme des feuilles dépend de la distribution de leurs vaisseaux, au moins les nervures principales se divisent vers les bords des feuilles en deux troncs qui se courbent pour s'anastamoser avec les rameaux d'une autre nervure; on voit aussi un faisceau de fibres à la pointe de la dent de chaque découpure, & ce faisceau déborde même quelquefois la pointe de la dent pour y former une espèce d'épine, comme dans le chêne épineux.

Quoique la disposition des nervures varie dans les différentes plantes; ces nervures se prolongent jusques au limbe de la feuille;

mais il se détache de chacune d'elles les filets formant le tissu du réseau. Dans les feuilles ovales et entières comme celles du jujubier, on voit trois grosses nervures principales partant du pétiole, qui s'étendent jusques à la pointe de la feuille ; elles sont en plus grand nombre dans le cornouiller. Communément il n'y a qu'une grosse nervure qui traverse le milieu de la feuille, et qui fournit à droite et à gauche les ramifications propres à faire le réseau qu'on y observe.

Les feuilles sessiles semblent privées du pétiole qui se confond avec la grosse nervure.

Les nervures du milieu n'en donnent pas toujours des latérales comme dans les feuilles linéaires & dans celles des graminées, mais alors toutes les nervures partent du pétiole ou de la tige, & s'élèvent parallélement à celle du milieu ; on voit la même chose dans les feuilles lancéolées, comme le *ranunculus flammula.* Dans les feuilles amplexicaules, la nervure du milieu sort d'un nœud adhérent à la tige, d'où il s'échappe une espèce de gaine membraneuse, qui embrasse la tige, comme dans le *polygonum persicaria.* Les autres cas peuvent se rapporter à ceux-ci.

La division de la nervure du milieu forme les autres nervures par ses subdivisions successives, & elles déterminent la forme de la feuille par leur disposition : elles sont pour l'ordinaire en nombre impair à cause de la nervure du milieu qui fournit autant de nervures à droite qu'à gauche. Les dentelures & les incisions des feuilles sont dessinées par la longueur & la direction des nervures latérales ou de leurs subdivisions, sans doute déjà déterminées dans le germe.

Les bords des feuilles entières sont quelquefois formés par la duplicature de l'épiderme, ils sont alors transparens ; mais quand cette bordure est faite par les anastomoses des vaisseaux qui se lient sous la figure d'une courbe, elle est opaque & plus épaisse. Cette bordure est quelquefois cartilagineuse comme dans le *nerium oleander* & le buis ; on l'observe dans les feuilles orbiculées, & même dans quelques-unes où les nervures ne paraissent pas s'échapper vers les bords.

Ces nervures sont des vaisseaux, ou elles en renferment ; on voit le suc propre jaillir par leurs sections ; toutes les nervures des

feuilles du figuier fournissent un suc laiteux. Les feuilles éprouvent continuellement une forte évaportion, ce qui annonce le double appareil des vaisseaux lymphatiques & des vaisseaux propres.

L'observation apprend que les feuilles existent dans le germe avec leurs propriétés. Les feuilles de la menthe ont leur odeur dès qu'on peut les appercevoir, la végétation les développe sans les changer. Les fibres du pétiole sont celles du germe entées sur le rameau, aussi les feuilles se fanent quand la terre se dessèche, mais elles reprennent leur fraîcheur en arrosant leurs racines. La longueur des fibres est déterminée dans le germe avec les gaines minces qui renferment leurs faisceaux; elles s'étendent en cédant à l'effort des fluides qui gonflent leurs vaisseaux. Il est donc probable, que la résistance plus ou moins grande du parenchyme contre les nervures déterminerait leur courbure, lors même qu'elle ne serait pas déterminée dans le germe; mais la ressemblance constante des feuilles dans les différens individus de la même espèce me fait croire que leurs réseaux vasculaires existent déjà dans le germe avec toutes

leurs mailles, leurs parenchymes, & leurs découpures.

Je finirai ces recherches sur les feuilles par celles de Ledermuller sur les feuilles du seigle; il les a coupées sur le tuyau d'un épi qui commençait à jaunir; il y trouva deux pellicules couchées l'une sur l'autre; l'inférieure est la plus mince, elle est transparente; on y voit plusieurs vaisseaux capillaires qui sont parallèles aux bords de la feuille. La pellicule est composée de plusieurs vaisseaux droits dont les intervalles sont remplis par des vésicules nombreuses & des trachées. On remarque sur la surface de la jeune feuille & sur ses côtés des poils pointus, crochus & brillans.

Lewenhoek observa sur l'un des côtés d'une feuille de buis 172,000 pores; quoique les feuilles de la rhue & de plusieurs autres plantes lui parussent percées de mille trous; il est pourtant vrai qu'ils sont recouverts par une membrane très-mince; je n'ai jamais pu remarquer ces trous qui doivent percer l'épiderme, ni avec les meilleurs verres, ni avec le microscope solaire; mais Hedwig & Comparetti ne les mettent pas en

doute, comme j'aurai encore l'occasion de le dire.

Hook dans sa *Micrographia curiosa* a fait voir que ces pointes aigues qui recouvrent les feuilles de l'ortie, sont des tubes roides terminés par une pointe percée. On trouve au fond de cette ouverture un petit sac contenant une liqueur fort claire, elle sort de ces pointes quand on les touche, & elle occasionne les boutons qui s'élèvent sur la peau. Les orties fanées & séchées ne font aucun mal, comme aussi celles qui sont restées quelque tems sous l'eau, suivant mes expériences : sans doute dans le premier cas le suc vénéneux s'est évaporé ou desséché, & dans le second, il est si délayé qu'il cesse d'être nuisible.

IV. HISTOIRE DES FEUILLES. La prodigieuse variété des feuilles n'est peut-être surpassée que par les variétés ignorées encore dans ces organes : leurs différens phénomènes sont bien loin d'être expliqués par ceux qu'on connait. On peut dire seulement que les variétés constantes remarquées dans leurs formes en supposent de pareilles dans leurs germes, leurs vaisseaux, leurs sucs, leur

organisation, leurs rapports avec les différentes substances qui agissent sur eux.

La disposition des feuilles sur les plantes tire son origine de celle des boutons, qui est déterminée sur les fibres de l'écorce : de même les sucs tirés par les feuilles attenantes à une courte tige, ou au collet de la racine, ne reçoivent pas un suc élaboré comme celui qui a traversé une longue tige, & le suc rendu par leurs feuilles à la plante doit être différent de celui qui est préparé par les feuilles raméales. Les feuilles florales sont destinées à la nourriture de la fleur & du fruit, comme les autres contribuent au développement du bouton, & puisqu'elles remplissent un office différent, on doit leur présumer des moyens particuliers.

La réunion des feuilles vers un point déterminé n'est pas indifférente, puisqu'elle y attire des sucs plus ou moins abondans ; c'est peut-être pour cela qu'elles sont placées deux à deux, trois à trois, &c. qu'elles sont alternes, verticillées, &c. Les fibres corticales qui sont le dépot des germes éclaireront aussi ces positions particulières, comme les rapports de l'écorce avec le germe qui la perce.

La direction des feuilles dépend beaucoup de leur organisation ; celles qui ont un pétiole ferme sont plus ou moins droites, plus plus ou moins appliquées, plus ou moins horizontales ; lorsque leur pétiole est faible, elles sont plus ou moins penchées. Celles qui ont un pétiole très-roide, ont le reste de la feuille également ferme ; il y a pourtant des feuilles dont le corps est très-ferme, quoique leur pétiole soit assez mol. Ce qui tient à la roulure des feuilles, me parait dépendre de leurs réseaux qui sont affectés différemment par la sécheresse & l'humidité : telle est la cause de la gouttière qu'on voit sur la surface de quelques feuilles pendant le jour, & qui se forme en sens contraire pendant la nuit, comme dans les feuilles du faux acacia.

La variété dans l'insertion des feuilles est produite par celle du germe dans la fibre, & par ses rapports ou ceux du bouton avec la tige & les branches. Il en sera de même pour la forme des feuilles qui est déjà dessinée dans le germe afin de remplir leurs fins, de se développer, & de subsister pendant un tems donné avec les dif-

férences observées dans leurs bords, la matière qui les forme, les accidens de leurs surfaces, leur longueur, leur largeur, & leur composition. La permanence de ces variétés dans les espèces annonce une cause constante qui prévient tous les écarts un peu considérables.

Je remarquerai pourtant que les feuilles des jeunes pousses ne ressemblent pas toujours à celles qui naissent sur les vieilles branches comme dans le *populus alba*. La branche herbacée ne fournit pas au germe les mêmes sucs que la branche ligneuse; quoique les boutons soient les mêmes, ils se développent différemment avec un aliment différent. Curtis a observé une différence singulière dans une *mimosa* de la Galle méridionale, ses feuilles en sortant de la graine sont pinnées, mais dans la plante adulte elles sont verticillées, c'est pour cela qu'on l'appelle, *mimosa verticillata*, En général les feuilles à leur naissance, & surtout les premières sont différentes des autres, elles sont plus minces, leur forme est moins précise, leur disposition n'est pas si déterminée. Les feuilles de la tige sont ordinaire-

ment peu dentées. Enfin les feuilles qui se développent dans l'eau sont plus minces, plus effilées, & semblent éprouver une espèce d'étiolement. Tout cela me paraît confirmer davantage l'influence des sucs nourriciers.

Les feuilles éprouvent encore un changement marqué dans leurs couleurs par l'action de la saison sur elles; quand elles ne restent pas vertes en automne, elles passent au jaune, au rouge, ou au brun.

La surface inférieure des feuilles est communément d'un vert moins foncé que la supérieure, ce qui dépend de l'air qu'elle contient, comme je l'ai fait voir. Il y a des feuilles dont la surface inférieure est rouge-violet, comme le *cyclamen*, le *caopia*. Enfin il y a des feuilles panachées en rouge, en blanc, en jaune comme l'amarante & quelques sauges. La surface inférieure des feuilles des arbres & arbustes est la plus propre à la succion comme leur surface supérieure favorise davantage l'évaporation.

Les feuilles diffèrent entr'elles par toutes les nuances du vert; quelques-unes cependant sont bleues comme l'*othonna*; d'autres deviennent rouges comme le *sumach* ou la vigne; il y

a des choux dont les feuilles sont rouges comme celles de la bette. La scolopendre a des feuilles purpurines, de même que la clandestine qui a les rayes de ses nervures rougeâtres, les feuilles de l'*echium* & du lentisque sont rougeâtres comme les tiges & les feuilles du ricin d'Afrique.

Les goûts & les odeurs des feuilles sont variés comme les espèces des plantes; ce qui dévoile une organisation particulière pour les produire, on le croit d'autant mieux que l'on distingue ces odeurs dans les boutons des plantes aromatiques.

V. TRAITS PARTICULIERS DE L'HISTOIRE DES FEUILLES. Les feuilles existent dans la graine, on y voit les feuilles séminales entre les cotylédons, elles grossissent dans le bouton, de sorte que leur épanouissement est seulement le développement de toutes leurs parties, déjà existantes avec tous les rapports propres à donner à la plante la constitution qu'elle doit avoir dans son espèce.

On a défini les plantes un bois applatti & prolongé, elles en diffèrent pourtant par leur épiderme, leurs glandes, & l'abondance de leur parenchyme. Les feuilles sont for-

tement enracinées dans les branches, elles y tiennent par le bourrelet que forme l'écorce, & par l'insertion du germe dans la fibre qui le portait. Il semblerait que la compression produite par la sortie du bouton donne naissance à ce bourrelet qui attire la nourriture, & qui la prépare pour favoriser le développement du bouton lui-même par l'union du bourrelet avec l'enveloppe corticale.

En étudiant les branches des plantes ligneuses, on observe des éminences dans les lieux où les feuilles doivent sortir, elles ressemblent à de petits nœuds. La dissection & la macération font remarquer la séparation de quelques fibres dans la partie corticale. On voit affluer le suc nourricier dans cette petite tumeur qui développe d'abord le germe endormi, & qui le prépare à recevoir l'influence de l'humidité & de la chaleur au printems avec la séve qui dilatera ses vaisseaux. On peut découvrir ces boutons trois ans avant qu'ils s'épanouissent. Si ces élémens des boutons croissent peu pendant l'été, c'est parce que la séve est alors employée à nourrir les feuilles & les fruits; mais ils font des progrès plus mar-

qués pendant l'automne & l'hiver, parce qu'ils s'approprient les sucs de la plante qui sont peut-être alors plus propres à cette opération.

La feuille contenue dans le bouton, y est en miniature tout ce qu'elle sera un jour ; elle y a ses nervures, ses ramifications, ses mailles, son réseau cortical, son parenchyme, comme on peut le voir dans le marronier & le tulipier. Les blessures faites à ces petites feuilles ne se consolident pas, & la partie supprimée ne se reproduit jamais, parce que le réseau qui les forme a seulement les fibres qui lui sont nécessaires ; celles de remplacement auraient été inutiles, puisque les feuilles ont une courte durée, & que leur grand nombre permet aisément la perte de quelques-unes.

Ces germes endormis depuis un tems si long, développés si lentement pendant l'été, nourris pendant l'automne & l'hiver, recoivent au printems une nouvelle vigueur, leurs progrès sont alors immenses ; sans doute leur tissu avait besoin de se fortifier avant de subir ce grand développement, la feuille parait alors avec le pétiole dont elle semble sortir.

Les réseaux qui forment la feuille sont des tissus fibreux & blanchâtres, dont le parenchyme remplit les mailles et colore la surface, mais il est lui même un réseau plus fin combiné avec plusieurs utricules qui se lient encore au réseau cortical comme nous l'avons déjà remarqué.

Les feuilles sont roulées dans le bouton d'une manière particulière suivant l'espèce de la plante, & elles étaient très-probablement roulées de la même manière dans le germe, afin d'occuper la plus petite place possible, & de favoriser mieux le développement de leurs parties dans le cas particulier de chaque espèce ; c'est ainsi que les feuilles du lilas sont roulées les unes sur les autres, que celles du prunier offrent la forme d'un fuseau, que celles de l'orme & de l'amandier se plient en deux & se posent l'une à côté de l'autre, tandis que celles du *viburnum* qui sont aussi pliées en deux s'appliquent par leurs surfaces supérieures Les feuilles du charme sont plissées comme le papier d'un éventail ; celles de *l'opulus* & du rosier sont disposées comme les feuilles simples. Enfin on trouve des feuilles ployées dans leur longueur & leur largeur comme

celles du palmier. Linné compte dix manières dont les feuilles sont roulées dans leurs boutons.

Ces petites feuilles nourries dans le bouton par les grandes & par le parenchyme de l'écorce, se développent peu-à-peu, enfin ces boutons sont gonflés par les premiers mouvemens de la sève; les mailles des réseaux de leurs feuilles se remplissent, s'étendent, repoussent leurs écailles, se déroulent, & s'échappent de leurs prisons; elles sont d'abord faibles, molles, pâles, bientôt la lumière les colore, les sucs qu'elles reçoivent les fortifient, elles prennent leurs formes, leurs couleurs & leur fermeté.

Il y a des feuilles dont les boutons se développent une année plutôt qu'elles ne le devraient. Les mûriers effeuillés en été, les arbres dont les feuilles ont été mangées au printems par les insectes, poussent des feuilles nouvelles. Sans doute la séve qui alimentait les feuilles péries ou retranchées, baigne alors les germes qui se préparaient pour le printems suivant, & les force par cette surabondance de nourriture à paraître sept ou huit mois plutôt: par la même raison les boutons

qui auraient dû se développer deux ans plus tard se développeront une année plutôt ; il semble que ces développemens prématurés devraient abréger la vie des arbres, mais c'est encore une expérience à faire. Je ne parle point ici de l'évolution des boutons à feuilles, je réserve ce sujet curieux pour la physiologie.

Les feuilles des arbres conservent dans leur développement les proportions qu'elles avaient dans le bouton ; mais il n'en est pas de même pour les feuilles des plantes graminées & cépacées. Duhamel s'est assuré par des marques faites de deux en deux lignes sur des feuilles de hyacinthe qui avaient le quart de leur grandeur, & sur d'autres, que les marques placées vers la sommité de la feuille conservaient leurs distances respectives, tandis que les marques placées plus bas, s'écartaient d'autant plus, qu'elles s'approchaient davantage de l'oignon. Les feuilles de ces plantes n'ont point leurs réseaux semblables à celui des autres espèces, ils paraissent surtout composés de fibres droites qui s'étendent dans leur longueur, comme on l'observe dans les feuilles des graminées.

Il y a quelque différence entre les feuilles des plantes annuelles & celles des plantes vivaces ; les premières sont moins dures que les secondes, & elles tombent quand le fruit est mur. Pohl a observé qu'on ne voit pas sur la tige des plantes annuelles un nœud formé par la séparation des fibres qui ont donné passage au bouton, comme on les apperçoit sur les plantes ligneuses ; mais on découvre à leurs places des fibres subtiles qui semblent des productions médullaires.

Les feuilles ont des rapports déterminés avec les racines, puisque le retranchement des premières empêche les progrés des secondes qui périraient, si le retranchement des feuilles était souvent répété.

Les feuilles qui se développent au printems avec les fleurs font plus de progrés que les feuilles des rameaux stériles. Toutes les feuilles du pêcher sont à moitié développées avant que la fleur tombe. Dans les poiriers & les pommiers les feuilles ont acquis le tiers de leur grandeur avant que la fleur paraisse.

Il me reste à raconter mes expériences sur les plaies des feuilles, elles méritent quelque attention, parce qu'elles peuvent éclairer cette

espèce d'organisation. Il était curieux de savoir si le suc apporté dans une partie de la feuille était nécessaire pour la vie d'une autre portion ; si la solution de continuité dans un endroit était menaçante pour le reste ? On pouvait prévoir la réponse. On voit souvent différentes parties d'une feuille conserver leur fraîcheur, quoiqu'une portion du parenchyme ait été détruite par les insectes mineurs ; mais cela n'était pas suffisant, je coupai une grosse nervure à une feuille de courge & de figuier, elles n'en souffrirent point, & les parties voisines de la section n'en furent pas affectées ; lorsque j'eus coupé plusieurs nervures près du pétiole, la feuille périt, l'écoulement des sucs par les plaies y contribua, mais la privation de la sève nourricière en fut sur-tout la cause ; la section des grosses nervures vers la sommité de la feuille est plus nuisible aux parties environnantes, que celle des mêmes nervures vers sa base ; la sommité de la feuille étant plus éloignée de la source de la séve, avait probablement moins de moyens pour pourvoir à sa subsistance.

Je variai ces expériences ; je coupai près de la grosse nervure d'une feuille de merisier

toutes les grosses nervures qui en sortaient, d'un côté dans quelques unes, & des deux côtés dans d'autres. Ces feuilles ne souffrirent point par ces opérations ; on remarquait seulement une fente noire à la place de la section, & la grosse nervure paraissait nourrir le reste de la feuille par le moyen du parenchyme qui lui était adhérent. Je fis 27 plaies à une feuille de cerisier en coupant toutes les grosses nervures latérales qui s'échappaient de la grosse nervure du milieu, quoique cette expérience eût été faite au milieu de l'été, la feuille était saine au milieu de l'automne ; les bords des plaies étaient seulement noirs & il ne s'était opéré aucune réunion.

Je séparai par une fente le réseau de toutes les nervures latérales, mais au bout de deux mois la feuille était encore fraîche ; tout comme lorsque je séparai par une fente le parenchyme de la nervure du milieu, ces plaies ne se réunirent point.

Je répétai l'année suivante ces expériences avec le même succès, mais je les fis aussi sur de jeunes feuilles à moitié développées : j'observai que les parties coupées, au moins

les plus petites ne prenaient pas leur accroissement ordinaire, ou qu'elles croissaient moins que le reste; il y en eut qui ne s'alongèrent plus, quoiqu'elles fussent vertes & fraîches, mais la partie fendue était trop courte pour s'arranger avec le reste de la feuille qui avait continué de croitre ; les portions blessées étaient trop courtes, leurs courbures trop fortes, elles se croisaient sans s'unir. Quand j'ai fait cette opération aux jeunes feuilles de poirier, les petits segments se recroquevillaient, ils ne prenaient plus d'accroissement & les bords de la plaie ne pouvaient se rapprocher.

En retranchant le sommet de la feuille, la partie restante a continué de s'alonger, mais la partie retranchée ne s'est pas reproduite, & les bords de la plaie sont restés noirs.

J'ai retranché dans un côté de la feuille un morceau carré sans entamer ses bords, de manière que le lambeau tînt à la grosse nervure par un de ses côtés; ce lambeau est resté vert, mais il n'a point pris d'accroissement avec le reste de la feuille; enfin j'enlevai entièrement un morçeau de chaque côté de la feuille, de façon qu'il n'en restait que deux lignes aux bords de la grosse nervure & autour

du limbe, malgré cela cette petite partie de la feuille s'est conservée saine pendant plusieurs mois; mais une feuille de figuier traitée de même périt au bout de quelques jours. Je n'ai jamais observé dans ces plaies aucune contraction, leurs bords se touchèrent constamment, quoiqu'ils ne se fussent pas réunis.

Les feuilles légérement écorchées ont noirci, les plaies faites à l'épiderme seul, ont noirci sans se cicatriser.

J'ai coupé transversalement le pétiole par une fente qui entamait le quart de son diamètre, la feuille ne souffrit point pendant longtems; mais quand la plaie pénétrait jusques aux trois quarts, la feuille fut séchée au bout de trois jours. Je fendis le pétiole d'une feuille de merisier dans toute sa longueur & dans l'épaisseur d'un tiers de son diamètre, la plaie était alors dans la direction de la partie supérieure de la feuille, qui n'en souffrit pas.

Enfin je coupai les bords de plusieurs feuilles de merisier, ils noircirent, & la feuille se conserva fraîche.

Je coupai le limbe à des feuilles de poirier & de pommier, elles continuèrent à croitre.

J'enlevai tout le parenchyme à des feuilles de figuier & de merisier auxqu'elles je ne laissai que les grosses nervures, elles ne périrent point & elles conservèrent longtems leur couleur verte.

Ces expériences apprennent que dans tous les cas, les petits vaisseaux suppléent les grands en tout ou en partie ; cependant si ce supplément favorise la conservation de la feuille, il ne peut suffire pour la développer, lorsqu'elle n'a pas pris son accroissement. Il parait même que les fluides ne s'échappent point hors des feuilles du merisier & du poirier par les sections des vaisseaux, comme cela arrive dans les feuilles du figuier & de la courge ; c'est sans doute aussi la raison pour laquelle les premières se conservent alors plus longtems que les secondes.

Enfin les plaies faites à l'épiderme des feuilles démontrent qu'il n'est pas le même que celui de l'écorce, puisque les plaies faites au premier ne se cicatrisent point, comme celles qui se font à l'autre ; les feuilles ont bientôt joué leur rôle, celui de l'écorce dure pendant toute la vie de la plante.

Les feuilles coupées ne reproduisent pas des feuilles, il en est de même de leurs pétioles; mais une feuille d'arbre dont le pétiole est mis en terre développe souvent un bouton qui produit une tige avec sa moelle, quoique la feuille en soit privée; ce qui prouve que les germes des feuilles ne sont pas ceux de la plante ou de ses branches, & que ceux qui sont logés dans les mailles des fibres corticales, renferment tout ce qui leur est nécessaire pour leur développement.

VI. USAGES DES FEUILLES. Les feuilles ne sont pas assez bien connues pour pénétrer tous leurs usages, mais elles sont trop nombreuses & trop constantes sur les plantes pendant leur végétation, pour n'en avoir pas quelques-uns qui soient essentiels, je me bornerai à les indiquer, parce que j'en ferai ailleurs un examen plus approfondi.

Il y a des arbres qui périssent quand on leur ôte toutes leurs feuilles: ceux qu'on en prive souvent, comme les mûriers se portent moins bien, & leur figure est dérangée. On observe communément que les pousses des arbres sont moins belles, & les fruits moins bons, quand les feuilles ont été dévorées

par les insectes. Les plantes languissent lorsque leurs feuilles souffrent, & les boutons privés de leurs feuilles pendant l'été, tombent bientôt. On hâte à la vérité la maturité des fruits par le retranchement de quelques feuilles, mais ils se fanent toujours lorsqu'on leur ôte trop tôt celles qui les touchent. Il semblerait presque que les plantes qui ont les fruits les plus succulens, ont aussi les plus larges feuilles. On sait que les plantes dépouillées de leurs feuilles ne poussent plus de racines. Enfin l'écorce des arbres en pleine séve, qui se sépare aisément du bois lorsqu'ils sont couverts de feuilles, y adhére fortement quand elles sont ôtées, parce que les vaisseaux qui soulèvent l'écorce ne sont plus gonflés par les sucs que les feuilles leur procurent. Seligman apprend que les orangers ne portent ni fleurs, ni fruits, quand ils sont dépouillés de feuilles, & il étend cette observation aux arbres toujours feuillés.

Ces faits montrent que les feuilles sont les nourrices de l'écorce, des racines, des boutons, & des fruits : les vaisseaux répandent la sève qu'ils charient dans les utricu-

les du parenchyme, où elle s'élabore, mais comme les plantes croissent dans tous les terrains, comme elles y puisent les mêmes sucs, ce doit être dans les organes des feuilles & de l'écorce qu'ils doivent y prendre leurs qualités particulières. Si les pleurs de la vigne cessent de couler quand les feuilles paraissent, c'est parce qu'ils s'évaporent au travers des feuilles nouvelles, quand ils ont favorisé leur développement. Les boutures prouvent bien que les feuilles alimentent les racines, puisqu'il y a un moment, où elles fournissent les sucs nécessaires à leur production. Les feuilles sont à moitié développées sur les branches des pêchers qui ont des fleurs, tandis qu'on les voit à peine sur les branches stériles. Les *cactus* qui sont presque sans feuilles ont aussi de bien petites racines. Il paraîtrait que les feuilles remplissent à divers égards les fonctions des bourrelets, leur suppression à une certaine époque précipite la maturité des fruits comme les plaies annulaires; le renouvellement de la liqueur nourricière étant suspendu, la chaleur favorise davantage la petite fermentation qui doit les mûrir.

Comment arrive-t-il donc que les plantes sans feuilles comme l'asperge, l'*equisetum*, végétent, & que d'autres fleurissent avant la feuillaison comme le *daphne mezereon*, *scilla maritima*, *amaryllis formosissima*. J'observe dans le premier cas que ces plantes ont une tige & des rameaux qui seraient des feuilles cylindriques, ils sont verts, parenchymateux, ils donnent le gaz oxygène sous l'eau au soleil, de sorte qu'ils remplissent les fonctions des feuilles. Dans le second cas, les boutons qui doivent fleurir ont été développés dans l'année précédente, lorsque la plante était couverte de feuilles, ensorte que le bouton après l'hiver n'a plus besoin que de la chaleur & des sucs du printems pour se développer, alors les feuilles poussent pour préparer le bouton de l'année suivante.

Les expériences de Bonnet apprennent encore que les feuilles s'approprient l'eau qui les touche, & qu'elles aspirent celle qui est dans l'air; aussi la surface inférieure des feuilles dans les arbres & arbustes aspire plus l'eau que la surface supérieure; ces feuilles sont encore placées sur leurs branches, de manière qu'elles s'interceptent le moins

moins possible l'action de la lumière, & de l'humidité. Enfin les feuilles ont une tendance si déterminée pour conserver cette position qu'elles se retournent sur leurs pétioles pour la reprendre, quand elles l'ont perdue : aussi ces rapports marqués des feuilles avec la lumière & l'humidité confirment les propriétés qu'on leur a découvertes, & par conséquent l'imbibition de l'eau & l'élaboration de l'acide carbonique qui se forme si abondamment à la surface de la terre, ou qui peut s'en échapper, & qui s'unit aux vapeurs de l'atmosphère que les feuilles suçent par leur surface inférieure.

C'est sans doute à la grande évaporation qui s'opère dans les feuilles, qu'il faut attribuer le grand passage de la sève dans les plantes ; c'est peut-être elle qui les met en état de supporter la chaleur du soleil dans nos climats & sur-tout sous l'équateur, par la grande quantité de calorique qu'elle en dégage de cette manière.

Il paraît encore que les feuilles rendent à l'air une partie du gaz oxygène que la vie animale & diverses autres circonstances lui

enlèvent comme Priestley, Ingenhous & moi l'ont démontré.

Les feuilles sucent dans l'air l'eau qu'elles y peuvent trouver; au moins la rosée leur rend leur fraicheur quand elles ont été fanées, & les feuilles qui touchent l'eau y conservent long-tems la vie. Les *cactus* & les *sedum* qui ont de petites racines végétent dans les lieux les plus arides, & y deviennent très-succulens, ce qui prouve qu'ils sont nourris dans l'air par la vapeur chargée d'acide carbonique, qu'ils y sucent comme j'aurai l'occasion de le prouver.

Les feuilles fournissent des sucs propres comme les gommes, les résines, une matière sucrée, l'esprit recteur ou l'arome. On trouve la manne sur les feuilles de pin, de sapin, de chêne, de genévrier, d'érable, de saule, d'olivier, de figuier, mais sur-tout de frêne nain & à feuilles rondes; ce qui annonce des organes excrétoires, & sécrétoires. Toutes les feuilles ont un goût particulier à leur espèce; il ne peut être que le produit du suc propre qu'elles ont élaboré.

§. IV. *Des glandes.*

On observe sur la surface des plantes, & en particulier sur celle de leurs feuilles de petits corps vésiculaires, arrondis ou ovales, fournissant une liqueur plus ou moins visqueuse, & paraissant les organes de quelques sécrétions; on leur a donné le nom de glandes que je leur laisse, quoiqu'il me paraisse assez mal choisi; personne n'a étudié ce sujet comme Guettard, on trouve le résultat de ses travaux dans plusieurs mémoires publiés parmi ceux de l'académie des Sciences de Paris depuis 1745 à 1756, & dans un ouvrage intitulé, *Observations sur les plantes qui croissent près d'Etampes*, publié en 1747.

Ray, Malpighi, Grew, Hook, Pontedera, Bonani avaient quelques connaissances de ces organes, mais à cet égard comme à mille autres, l'anatomie a fait peu de progrès; on voyait cependant avant ces botanistes des sucs plus ou moins épais s'échapper des différentes parties de quelques plantes; on a même donné le nom de *visqueuses* à celles qui fournissaient ces produits, mais

on n'avait pas déterminé les organes où ils se préparaient. Guettard en les étudiant y a saisi un caractère botanique qu'il emploie.

On observe avec une loupe ces glandes & leurs filets, qui sont de petits tubes implantés sur la glande, versant par leur extrémité supérieure une liqueur; mais s'il y en a plusieurs qui la fournissent, il y en a d'autres qui n'en donnent jamais que dans certaines circonstances. On découvre dans diverses feuilles une quantité de points brillans d'une couleur d'or, ou de cerise, ou d'ambre, ou de soufre; dans quelques autres ce sont des globules qui ont une de ces couleurs, ou celle de l'opale & de la nacre; il y a des plantes dont les feuilles offrent des vessies amoncelées les unes sur les autres, dont la couleur est opalisée; quelques filets ont cette couleur, tandis que d'autres éclatent comme l'argent; quelques-uns sont divisés par des nœuds, ou des articulations; d'autres s'évasent par le haut, & forment une petite tasse ou cupule contenant pour l'ordinaire une goutte de liqueur; d'autres se divisent en petites parties figurées par des Y; d'autres représentent de petits soleils; d'au-

tres en réunissant de petites plumes sur un pédicule donnent naissance à un goupillon; d'autres ressemblent à de petites navettes, à de petites plantes branchues, à des massues grainées, ou sans grains, ou à des larmes bataviques.

Lamarck réduit le nombre des glandes à cinq. Les *vésiculaires*, comme dans le *mesembryanthemum crystalinum*. Les *écailleuses*, comme dans les *filices*. Les *globulaires* comme dans les *atriplex*. Les *lenticulaires* comme dans le *betula alba*. Les *miliaires* comme dans le *pinus abies*. Ces glandes varient encore par leur supports, & leurs places; on les trouve ou dans les dentelures, ou à la base, ou sur le dos, ou sur les pétioles des feuilles, de même que sur le bord des calices, ou à la base des étamines. Guettard parle de deux autres espèces, les glandes à *godets*, & à *utricules*. Il trouve vingt espèces de filets, à mammelons *globulaires*, *cylindriques*, à *poinçon*, en *larme batavique*, à *cupule*, en *aiguille courbe*, en *crosse*, en *hameçon*, en *crochet*, en *Y*, en *navette*, en *aléne*, *articulés*, à *valvule*, *grainés*, à *nœuds*, en *plumes*, & en *houpes*. Guettard forme ainsi 41 ordres de plan-

tes. Schrank dans son livre *Vonden Neben gefassen* ajoute à ces espèces les glandes en *stalagmites*. Il observe qu'on voit mieux ces glandes sur les jeunes feuilles que sur les vieilles; il semblerait alors que les feuilles sont moins épaisses, plus lisses, & leur écorce plus dure; mais ne serait-ce pas plutôt parce que l'épiderme de la feuille étant plus tendue les glandes sont plus distinctes?

Vaucher de Genève, savant botaniste & bon observateur, a remarqué des petites taches blanches elliptiques, sur l'écorce de diverses plantes qui sont uniformes dans les mêmes espèces, & mieux prononcées sur les branches âgées que sur les jeunes; elles ont à leur centre de petits boutons d'une couleur plus obscure, qui s'agrandissent. Dans quelques espèces comme le sureau, la tige est couverte de ces tubercules; on les observe continuellement, ils croissent avec l'arbre, & comme l'accroissement en longueur finit avant celui en largeur, la glande elliptique dans sa longueur devient ronde, ensuite le grand axe de l'ellipse se trouve parallèle au diamètre du tronc.

Ces glandes sont plus fréquentes à l'insertion des rameaux, & des pétioles. Leur grosseur

varie dans le sureau depuis 2,26 millimètres ou une ligne jusques à un quart de cette grandeur, il ne s'en forme pas de nouvelles sur les anciennes branches; elles paraissent plus abondantes dans de certaines espèces que dans d'autres. Le noisetier & le poirier tiennent le milieu entre le cerisier & l'abricotier qui en ont beaucoup, & le saule qui n'en a point.

Leur figure est arrondie dans le poirier, & allongée dans le peuplier; quand la glande s'élargit, elle est traversée par un sillon; leurs couleurs varient suivant les espèces; mais elles sont constantes dans la même, blanches dans le peuplier, vertes dans le sureau, brunes quand elles s'ouvrent. Si la branche se flétrit, la glande se resserre; elles semblent sans liaison avec la plante.

Tous les grands arbres ont ces glandes hors les conifères dont l'écorce est formée de pièces réunies. L'oranger, le citronier, & peut-être le laurier en sont privés comme les arbustes de Linné, & les herbes.

Ces glandes qui contiennent un suc particulier sont déposées entre l'épiderme & le tissu cellulaire, elles crèvent l'écorce en crois-

sant, mais elles sont sans attache sur l'enveloppe cellulaire, elles se dégagent sans rupture, on reconnait seulement une petite fossette, où elles étaient logées. Telles sont les découvertes que Vaucher fit connaître en 1794 à notre société d'histoire naturelle.

En général les feuilles qui fournissent beaucoup de matières résineuses ont beaucoup plus de glandes que les autres. Les matières qui sortent de ces organes sont remarquables par leurs formes, ce sont des grains plus ou moins sphériques, oblongs, irréguliers, plus ou moins durs, on les trouve sur toutes les feuilles à l'extrémité des filets; ou bien c'est une liqueur plus ou moins limpide & visqueuse; enfin il y a des plantes, où cette matière se présente comme un fil assez dur qui a passé au travers d'une filière dont il a pris la forme.

On ne sait rien sur ces glandes, on ignore leur nature, leurs opérations, leur destination; on ne connait pas mieux leur liaison avec le reste du végétal, à moins de supposer qu'elles ressemblent aux organes que Desaussure a découvert dans l'écorce des feuilles, & dont il a vu perdre la transparence avec la santé des plantes.

La variété des glandes dans les diverses espèces doit modifier leurs propriétés ; ces organes sont trop nombreux & leurs produits trop considérables dans quelques plantes pour mettre en doute leur influence. Les filets paraissent les canaux excrétoires du corps glanduleux, puisqu'ils filtrent la liqueur qu'il contient.

Les vaisseaux des feuilles communiquent avec les utricules du parenchyme, où ils portent les sucs qu'ils ont élaborés, ce qui me ferait croire que les glandes se lient aux utricules, & qu'elles préparent le suc qu'elles en reçoivent ; ceci produit la sécrétion observée sur les feuilles, peut-être l'arome, peut-être aussi ce vernis qui recouvre les parties vertes des plantes. Il fallait dégager cet esprit recteur qui empêche l'endurcissement des résines, ou leur combinaison avec l'oxygène, afin de procurer l'endurcissement de la plante ; il fallait repousser ces parties aqueuses qui doivent s'échapper, quand elles sont inutiles ; cette conjecture devient plus probable quand on compare la séve avec les excrétions des glandes, & les sucs propres avec les excrétions des feuilles, mais on ne

connaitra bien l'histoire de la végétation, que lorsqu'on aura bien pénétré ces derniers effets. C'est peut-être dans ces glandes que la lumière décompose l'acide carbonique, & l'eau; qu'elle réunit les élémens des parties huileuses, résineuses & gommeuses. On sait bien que la séve s'élabore sur-tout dans la partie verte des végétaux, & en particulier dans les feuilles; mais comme les glandes se trouvent dans les lieux où se font ces grandes élaborations, on ne peut douter qu'elles n'y contribuent. On est presque porté à le croire quand on voit divers fruits croissant sur les feuilles elles mêmes comme ceux des fougères & de l'*opuntia*, d'ailleurs il semble que les fruits sont placés au dessus & au milieu des feuilles pour recevoir la nourriture qu'elles leur préparent. Les fleurs du *daphne mezereon* sont il est vrai au dessous des feuilles, mais elles paraissent avant que les feuilles soient développées.

§. V. *Des poils.*

Les poils sont des petits filets déliés, plus ou moins courts, flexibles & nombreux sur les différentes parties des plantes. Ils sont variés comme les espèces. On les compare

grossièrement à la *laine*, au *coton*, à la *barbe*, à des *brosses de crin*; ils sont ou *droits*, ou *crochus*, ou *rameux*, ou *plumeux*, ou *étoilés*. Schranck compte vingt-neuf espèces de ces poils; je les indique pour faire mieux sentir que cette immense variété qui étonne dans les grandes parties des plantes existe dans les plus petites; je suis bien persuadé que ce savant botaniste n'a pas épuisé leurs variétés & que chaque espèce de plantes a peut-être des poils qui lui sont propres; ceux qu'il a vu sont en *aiguille droite*, en *alène*, en *nœuds*, *coniques*, en *cornes de bœufs*, *cylindriques*, en *fils*, *frisés*, en *corde de St. François*, en *aiguilles courbes*, *articulés*, en *lunettes*, à *valvules*, en *bosses*, *grainés*, à *batons enfilés*, *dentés d'un seul côté*, en *bossettes*, en *houpes*, en *étoiles*, en *plumes*, *branchus*, en *crochets*, en *branches touffues*, à *goupillons*, en *navettes*, *dentés*, en *hameçons*, *dentés comme les hameçons*.

Cette variété des poils dépend de celle qu'ils ont dans le germe; ils sont sans doute nécessaires à la constitution des plantes, & à leur développement.

Comparetti trouve que ces filets varient non seulement avec les espèces, mais encore

sur les différentes parties de la même plante, ainsi les poils de la surface supérieure de la feuille de sauge ne resemblent point à ceux de la surface inférieure, où ils sont plus longs, plus opaques, plus entrelacés. Il a vu au printems des glandes vésiculaires différentes des bulbes, des poils qui paraissent tirer leur origine de taches rondes & opaques; ces bulbes sont attachées à l'aire réticulaire extérieure, ce sont autant de petits grains cendrés, ronds sur la surface du parenchyme. On voit cette partie proéminente des bulbes comme des tubercules verts, qui donnent naissance à divers poils; il en a compté trente sur le même tubercule. Il a observé que les poils des feuilles du narcisse sont très-petits, là où les vaisseaux spiraux sont les plus ouverts & les plus étendus; que ces poils sont d'une grosseur différente dans le contour des feuilles; qu'ils ont une longueur & une direction variable; de manière qu'ils paraissent des épines, des dents, des cornes; qu'ils sont plus ou moins transparens, blanchâtres, ou avec d'autres couleurs; qu'ils sont plus ou moins durs, polis, ronds, ou couverts de grains, suivant les feuilles, ou la saison:

au printems il les trouve plus courts, moins transparens, recouverts de petits grains placés tantôt au milieu & tantôt au sommet. En général il est commun de voir plusieurs espèces de poils sur la même plante comme sur le *hieracium pilosella*, *arnica doronicum*, *tanacetum vulgare*, *origanum vulgare*, *rhododendron ferrugineum etc.*

Comparetti a observé d'autres espèces de poils sur les corolles, les pistils, les étamines. Il vit sur la surface la plus succulente du pétale du petit *sempervirens* de grandes vésicules, sur la corolle de la violette des tubercules sans poils; ils sont attachés aux pétales & aux filets des étamines dans la véronique. Le long-tube de la pervenche lui offrit plusieurs franges de filets sortant des parois du tube, se courbant en montant vers le pavillon, & couvrant les anthères; la partie inférieure du tube a aussi des poils coniques, transparens, avec un filet très-subtil & opaque placé dans leur axe. On trouve au bord du tube de la corolle de la sauge un anneau qui n'est pas entier. Les filets des étamines du léandre sont couverts de poils horizontaux, il y en a cinq bouquets dans le tube de la corolle.

Les anthères qui ont deux filets latéraux durs & robustes ont un anneau intermédiaire couvert de poils dans la surface cylindrique extérieure, ils s'entortillent & grossissent en s'élevant, ce qui forme avec les cinq anthères une tige molle & couverte de poils. Chaque espèce de poils propre à une certaine partie d'une plante ne se trouve pas dans les autres, comme on le voit dans les poils du *verbascum thapsus*.

Les poils ne sortent pas du parenchyme de la feuille, mais d'une bulbe ou d'une espèce de glande. Duhamel l'apprend dans sa description de la *martinia* de la Louisiane ; des poils très-fins couvrent les feuilles & les fruits de cette plante, ils sont terminés par une goutte transparente, visqueuse & parfumée, qui annonce une liqueur élaborée ; on l'observe de même sur la *glaciale* dont le soleil soutire aussi une humeur gluante, qui lui donne l'apparence d'une couche de glace, ce qui ferait croire que les poils sont des canaux excrétoires appartenant à des organes propres à la préparation des sucs, peut-être produisent-ils cette matière cireuse, cette fleur observée sur les parties vertes des plantes ;

on observe toujours une espèce d'humidité sur tous les individus où il y a des poils, mais sur-tout à la surface des pistils; on voit plusieurs plantes lisses qui ont des poils dans les organes de la fructification & en particulier sur leurs stigmates.

Les jeunes plantes comme les jeunes feuilles paraissent plus velues que les mêmes plantes & les mêmes feuilles plus âgées. Ne serait-ce point parce que leur taille est plus petite & que leurs poils sont plus serrés ? ils sont aussi plus pressés vers les organes de la génération, parce que les excrétions y sont sans doute plus nécessaires.

Les plantes qui croissent dans les terrains maigres & secs sont plus velues que celles qui ont cru dans des terreins meilleurs & plus chauds, ou plus humides, comme Reynier l'a observé dans les pissenlits, mais cela ne serait-il point encore jusques à un certain point une apparence, produite par la différence du développement des plantes & des poils? Schranck observe que les plantes résineuses des climats chauds sont sur-tout couvertes de poils.

Il y a des racines velues comme celles de

l'amaryllis qui végétent dans l'eau, je les ai vu de même dans celles du narcisse ; on les apperçoit encore dans celles du tabac & des sysimbres, j'ai soupçonné qu'ils n'étaient qu'une espèce de chevelu qu'on remarque sur-tout dans les radicules qui sont vigoureuses. Ces poils disparaissent quand les radicules souffrent, ou quand elles deviennent ligneuses, ou en perdant leur peau. Schranck a remarqué la disparition de ces poils dans les racines exposées à une vive lumière, mais elles en étaient couvertes lorsque la lumière était faible.

Reynier croit que la lumière favorise la formation des poils en influant sur leur développement. Le superflu de la nourriture doit produire d'autant plus de poils que l'accroissement est plus accéléré, aussi les poils sont plus nombreux sur les parties supérieures des plantes, & les plantes alpines dont le développement est plus prompt à cause de la vivacité de la lumière qui les éclaire sont les plus velues; je ne puis pourtant concevoir comment les poils qui sont des organes excrétoires combinés avec un corps glanduleux, sont les produits d'une nourriture surabondante, qui peut

peut à la vérité développer plus ou moins des organes existant suivant sa qualité & sa quantité, mais qui ne saurait dans aucun cas les organiser en supposant qu'ils n'existassent pas auparavant.

Quelle est l'utilité des poils & des glandes? Il paraît d'abord qu'ils expriment un suc préparé par eux; son excrétion est l'effet d'une organisation particulière: on soupçonne, que ces poils favorisent la fructification sur les stigmates, en prévenant la perte des poussières; mais je n'ai pu croire, comme on l'a dit, qu'ils étaient attachés aux graines pour faciliter leur transport à moins de confondre l'effet avec la cause.

Schranck affirme que les poils coniques servent à la suction des vapeurs, parce que les plantes des pays chauds en sont couvertes, comme celles qui croissent dans les lieux arides & desséchés des Alpes; cela est bien possible, mais alors pourquoi y aurait-il aussi dans ces lieux des plantes glabres? il me semble plus naturel d'imaginer que ces poils appartiennent à la constitution particulière de ces plantes. Les poils des racines sont bien

des suçoirs, s'ils sont comme je le crois une espèce de chevelu.

Les observations les plus remarquables sur les poils sont celles de Deyeux sur ceux du pois chiche *cicer arietinum*; on les trouve dans un mémoire du *journal de physique* an VI. Il observa sur les feuilles, les tiges, le calice, la gousse, de petits globules d'eau plus sensibles à l'heure du midi & dans un temps sec qu'à toute autre heure quand il fait chaud; ces gouttes reparaissent lorsqu'elles ont été essuyées, au bout de quelques heures.

Il vit ces gouttes à l'extrémité des poils de cette plante, elles reparaissent lorsqu'on a coupé leurs sommités, mais plus tard que sur ceux qui sont entiers, plus tard encore lorsqu'on en a retranché la moitié, enfin elles ne reparurent point sur les poils coupés près de leurs bases.

Il semblerait de-là, comme Deyeux a remarqué, que les poils sont non-seulement des organes excrétoires, mais encore élaborateurs, puisqu'un petit retranchement qui les blesse retarde la production de leur excrétion, & l'anéantit quand elle est considérable; on

voit s'ouvrir ici une nouvelle source de recherches importantes.

Enfin Deyeux a montré que ce suc renfermait l'acide oxalique pur ; Dipsan croit que cet acide est particulier, mais quoiqu'il en soit, le premier apprend que les gousses & les feuilles de ces pois n'ont aucun goût acide quand elles ont été essuyées ou lavées, ce qui prouve encore mieux que la préparation de ce suc se fait dans les poils. Ne serait-elle pas une combinaison particulière de l'acide carbonique qui est dans la séve, ou du gaz oxygène qui s'échappe ?

Il faut pourtant remarquer que les poils ne sont ni le commencement, ni la fin des vaisseaux, puisque la bulbe qui les porte est implantée dans le tissu cellulaire ; mais il paraît que cette bulbe est liée par des vaisseaux au parenchyme, qui en reçoit l'humeur que quelques-uns sucent dans l'air, & qui leur fournit celle qu'il élabore. Schranck fait voir que la bulbe des poils n'est pas profondément enracinée, puisqu'ils s'enlèvent avec l'épiderme, quoiqu'ils s'en séparent aisément : dans les blessures faites en arra-

chant les poils, on s'apperçoit qu'ils sont placés sur les vaisseaux.

On doit distinguer l'excrétion de plusieurs plantes comme la martinia de l'eau qu'on trouve sur les plantes après une forte rosée, parce que celle-ci me paraît sur-tout alors le dépôt de cette dernière, comme j'aurai l'occasion de le prouver.

§. VI. *Des pores.*

Diverses expériences font soupçonner des pores dans les plantes; les feuilles sucent l'eau qu'elles touchent par leurs surfaces, quoique leurs pétioles n'y soient point plongés. Les feuilles d'une branche enfermée dans un ballon, & plongeant dans l'eau par sa queue, laissent échapper une grande quantité de l'eau qu'elles ont tirées. L'esprit de vin pénétre les feuilles puisqu'il se teint en vert, & il en ressort avec cette couleur puisque l'épiderme reste transparent sans verdure. Les racines se pénétrent d'eau quand elles en sont baignées. Les plantes fanées par la sécheresse augmentent leur poids dans un lieu humide, quoiqu'elles ne soient pas mouillées. Ainsi, comme on est assuré de

l'entrée de l'eau dans les plantes qui n'ont point de solution de continuité, comme on sait que cette eau est surtout fournie par les racines, & comme on la voit sortir par les feuilles, il faut nécessairement qu'il y ait des pores ou des ouvertures pour donner passage à cette eau qu'on voit entrer & sortir.

On peut tirer la même conclusion de l'air qui s'échappe hors des feuilles, quand on les place sous l'eau au soleil, & comme elles en fournissent communément d'autant plus, que l'eau où elles sont plongées est plus imprégnée d'acide carbonique, il est extrêmement probable que le gaz oxygène qui sort est une partie de l'acide carbonique qui est entré avec l'eau. Les feuilles soumises à l'action de la pompe pneumatique donnent aussi de l'air qui sort sans doute comme le précédent hors des ouvertures qui doivent lui servir de portes.

Ces faits paraissent établir l'existence des pores sur l'épiderme des végétaux, mais Lewenhoek & Hedwig les ont compté. Ce dernier les a décrits dans sa *Theoria generationis & fructificationis plantarum cryptogamicarum*; je veux donner une idée des travaux

de ce grand botaniste sur ce qu'il appelle *spiracula foliorum*; il les a étudiés dans l'avoine, le narcisse, le lis de Chalcedoine, l'ail, l'œillet, la tulipe, & la *convallaria*.

On trouve sous l'épiderme *vasa lymphatica cuticulæ*, on les voit en humectant l'épiderme pour empêcher son roulement, la disposition de ces vaisseaux varie dans les différentes plantes, ils se lient entr'eux, & avec le pore auquel ils aboutissent; ou par des vaisseaux droits comme dans les gramen, ou par des vaisseaux plus ou moins serpentans comme dans le maïs, d'autres se lient non-seulement avec le pore, mais encore entr'eux. Ces vaisseaux sont assez difficiles à voir, mais on en vient à bout avec un pinceau, & de l'adresse, lorsque les feuilles ont subi une certaine fermentation, cependant ils restent quelquefois attachés à des points ronds qui sont les glandes corticales. On découvre en général ces vaisseaux sur la surface verte des plantes, sur les graines & sous l'épiderme des calices, ou des pétales.

Ces *spiracula foliorum* de Hedwig pourraient bien être le réseau cortical de Desaussure; il est comme je l'ai dit placé de même

que ces vaisseaux entre l'épiderme & le parenchyme, les mailles de ce réseau ont au moins dans les plantes nommées la forme que Hedwig leur a reconnue.

Ces vaisseaux aboutissent à des pores suivant les observations du botaniste Allemand, mais leurs ouvertures doivent varier dans les différentes espèces des plantes; elles sont rondes dans l'œillet, ovales dans l'aloès, carrées longues dans le maïs, carrées dans le *cactus curassavicus*; les vaisseaux s'unissent au pore où ils doivent conduire l'eau qui s'échappe. Le nombre de ces vaisseaux n'est point le même dans les différentes plantes, on en voit quatre, quelquefois trois, même deux, & rarement un seul arriver au même pore.

Ces pores paraissent sous les verres les plus forts comme des points un peu élevés sur la feuille. Hedwig en compte 577 dans 5,09 millimètres ou une ligne carrée du *lilium bulbiferum*; leur nombre & leur forme varient dans les différentes parties de la même plante. Les pores du pétale de ce lis sont plus petits que ceux de la tige.

Comparetti a vu ces pores comme Hedwig, mais je ne puis dissimuler que j'ai cher-

ché inutilement ces pores avec les meilleurs verres, avec les microscopes simple, composé & solaire sur diverses parties des plantes. Je ne mets pourtant pas en doute les observations de ces grands hommes, confirmées par les conséquences que le raisonnement tire des faits.

Je décris dans mes *Mémoires physico-chymiques* l'impossibilité que j'ai trouvée pour observer les pores de l'épiderme de quelques plantes, comme la tubulure de quelques poils qui pourraient remplacer ces pores ; je sens qu'ils pourraient être placés dans ces points brillans de l'épiderme qui sont ses parties les plus minces, & les plus tendues ; mais je suis bien éloigné de nier leur existence, comme on a pu le comprendre ; j'ajouterai même que comme l'épiderme est liée au parenchyme par mille vaisseaux, il y en doit avoir qui s'ouvrent à sa surface. Enfin puisque le parenchyme écorché donne de l'air au soleil, tandis que l'épiderme n'en fournit point, il faut nécessairement que l'air produit par le parenchyme s'échappe au travers de l'épiderme qui le recouvre ; ce qui ne peut pourtant se faire que par le moyen

des pores. Desaussure doutait beaucoup de l'existence des pores visibles au microscope sur l'épiderme des plantes, il les a cherchés sans succès, & il n'a jamais vu que les mailles du réseau cortical, dont les ouvertures peuvent passer pour vides, lorsqu'on ne les observe pas avec de grandes précautions. Enfin, il m'a toujours assuré, qu'il avait trouvé constamment ces ouvertures prétendues recouvertes par l'épiderme; il est vrai que son tissu est d'une si grande finesse, & d'une si parfaite transparence qu'il se confond avec les pores.

Il faut que les pores de l'épiderme dans les pommes & les poires soient d'une prodigieuse ténuité, ou d'une excessive rareté, puisque lorsqu'on met ces fruits bien sains près du feu, ou sous le récipient de la pompe pneumatiqne, l'air se fait un passage en crevant leur peau plutôt que de sortir par leurs pores.

Les pores de l'épiderme rendent utile aux plantes l'humidité de l'atmosphère qu'elles s'approprient, & ils ouvrent des portes à cette partie de la séve qui devient excrémentitielle après son élaboration; c'est au travers des

pores que s'échappe le gaz oxygène produit par la décomposition de l'acide carbonique. Les feuilles enduites de résine, de gomme, d'huile, de colle de farine périssent ou par inanition, ou par engorgement, parce qu'elles sont privées de leurs organes transpirateurs & nourriciers.

On sent peut-être mieux à présent l'utilité du bain administré aux plantes; il emporte tout ce qui peut encrouter leur surface, il rend leurs excrétions plus faciles, & leurs communications avec l'eau, l'air & la lumière plus aisées.

Fin du premier Volume.

TABLE

Des sections, chapitres & articles de la première partie de la Physiologie végétale contenus dans ce volume.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE. Pages.

Sur l'importance de la Physiologie végétale & la manière de la traiter. 1

SECTION PREMIÈRE.

De l'anatomie des végétaux.

CHAPITRE I. Introduction. 39

CHAPITRE II. De l'anatomie des plantes. . . 41

SECTION SECONDE.

Des parties élémentaires communes aux organes du plus grand nombre des végétaux.

CHAPITRE I. Introduction. 51

CHAPITRE II. Des fibres ligneuses & corticales.

ART. I. Des fibres. 54

II. Des fibres corticales 56

III. Des fibres ligneuses. 57

IV. De la nature des fibres. . . . 60

V. Opinion de Hedwig sur les fibres. 67

VI. Histoire des fibres. 74

CHAPITRE III. Des vaisseaux des plantes.

Introduction. 77

ART. I. Les plantes ont-elles des vaisseaux ? 77

II. Description des vaisseaux des plantes. 86

III. Anatomie des vaisseaux des plantes. 91
IV. Des utricules. 100
V. Des trachées ou des vaisseaux spiraux. 103

SECTION TROISIÈME.

Des parties organiques des plantes communes au plus grand nombre des végétaux.

CHAPITRE I. Introduction. 125
CHAPITRE II. De l'écorce.
ART. I. Introduction. 126
II. De l'épiderme. 127
§. 1. De l'écorce des feuilles & des pétales. 135
2. Observations de Comparetti & de Hedwig sur quelques parties de l'épiderme. 143
3. Observations diverses sur l'épiderme. 147
III. De l'enveloppe cellulaire ou du parenchyme. 160
§. 1. Généralités sur le parenchyme. 160
2. Noms de l'organe. 161
3. Description anatomique du parenchyme. 161
IV. Des couches corticales. 182
V. Du liber. 186
VI. Considérations sur l'écorce. . . 189
CHAPITRE III. Du bois
ART. I. Introduction. 194
II. De l'aubier.
§. 1. Différences entre l'aubier, l'écorce & le bois. 194

2. Anatomie de l'aubier. . . . 195
3. Formation de l'aubier. . . 197
4. L'aubier est un bois ébauché. 198
5. Observations sur l'aubier. . 200
III. Du bois.
§. 1. Introduction. 204
2. Anatomie du bois. 205
3. Analyse du bois 220
4. Observations relatives au bois. 227
5. Formation du bois. . . . 235
CHAPITRE IV. De la moelle.
ART. Introduction 252
I. Anatomie de la moelle. . . , 253
II. Histoire de la moelle. . . , . 263
III. De la disparition du tube médullaire. 267
IV. Usages de la moelle. 269
CHAPITRE V. De la couronne imaginée par Hill. 275

SECTION QUATRIEME.

Des organes essentiels à la vie & à la santé d'un grand nombre de plantes.

CHAPITRE I. Introduction. 278
CHAPITRE II. Des racines, pivots & cayeux.
ART. I. Introduction. 280
II. Description extérieure des racines, 280
III. Anatomie des racines. 283
III. Histoire des racines. 292
V. Des oignons & des cayeux. . . 317
VI. De l'usage des racines. . . . 324
VII. Analyse d'une racine. 327
CHAPITRE III. Du tronc.

ART. I. Introduction. 328
II. Du tronc & de la tige. . . . 328
III. Histoire des tiges. 335
IV. Usages des tiges. 337
CHAPITRE IV. Des branches.
ART. I. Introduction. 338
II. Description des branches. . . . 338
III. Histoire des branches. 340
CHAPITRE V. Des nœuds.
ART. I. Des nœuds proprement dits. . . 346
II. Des nœuds ou articulations. . . 348
CHAPITRE VI. Des bourgeons & des rejettons.
ART. I. Définitions. 362
II. Des bourgeons. 363
III. Des rejettons. 364
CHAPITRE VII. Des épines & des aiguillons.
ART. I. Définitions. 366
II. Des épines. 366
III. Des aiguillons. 375
CHAPITRE VIII. Des mains & des vrilles. . . 377
CHAPITRE IX. Des feuilles.
ART. I. Introduction 384
II. Des boutons à feuilles. . . . 384
III. Des feuilles.
§. 1. Introduction. 400
2. Le pétiole. 401
3. Anatomie des feuilles. . . . 404
4. Histoire des feuilles. . . . 412
5. Traits particuliers de l'histoire des feuilles. 417

6. Usages des feuilles 429
IV. Des glandes. 435
V. Des poils. 442
VI. Des pores. 452

Fin de la table du premier volume.

TABLE. 463

VI. Des vers. 494

5 vol.

1200 N21